









Journal
für
Chemie und Physik

in Verbindung
mit
mehreren Gelehrten

herausgegeben
vom
Dr. *J. S. C. Schweigger*
und
Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel.*

LIII. Band.
Mit drei Kupfertafeln.

Halle,
in der Expedition des Vereins zur Verbreitung
von Naturkenntnifs.
1828.

Jahrbuch
der
Chemie und Physik

XXIII. Band.

Mit drei Kupfertafeln.

Unter besonderer Mitwirkung

der HH. Brandes, Du Ménil, Fechner, Fischer, Hünefeld, Kämtz, Kersten, Landgrebe, Nöggerath, Pfaff, Reufs, Weber, Wetzlar und Wurzer,

herausgegeben

vom

Dr. *J. S. C. Schweigger*

und

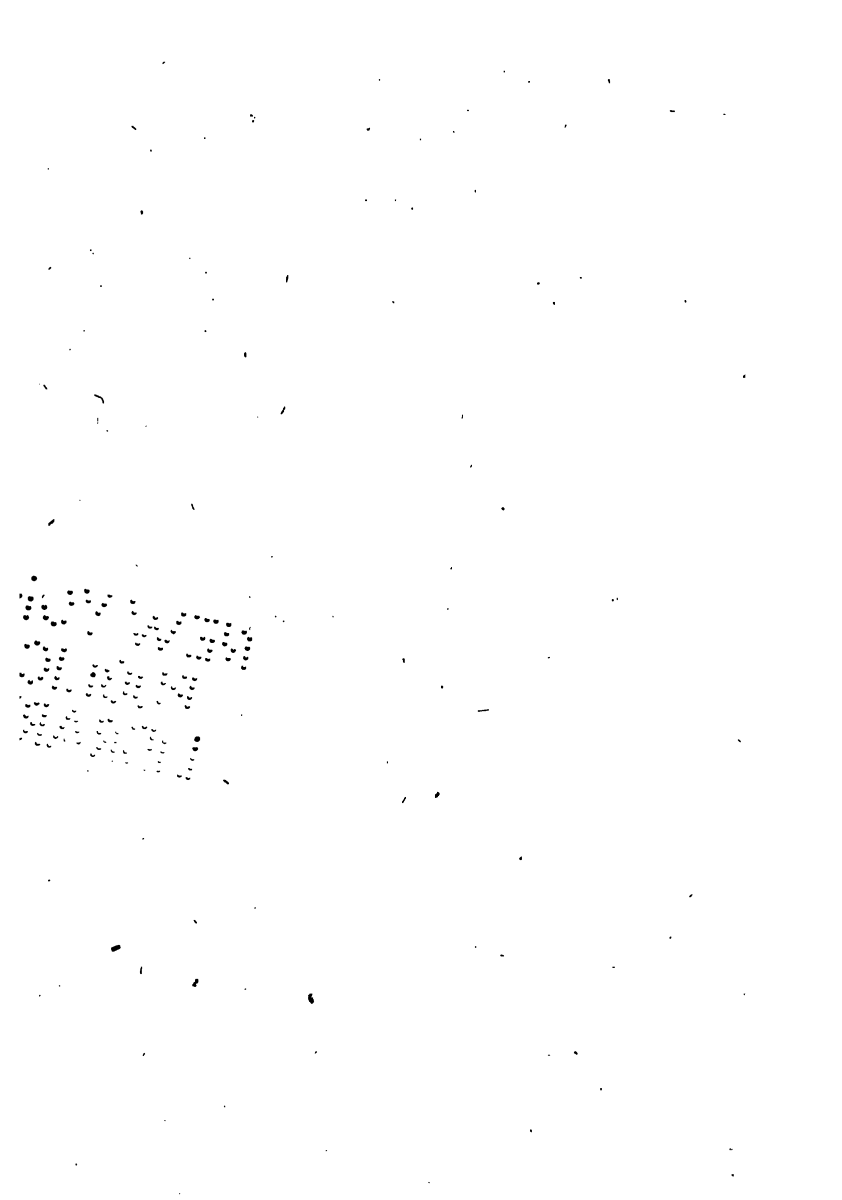
Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel.*



Halle,

in der Expedition des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs.

1828.



Jahrbuch
der
Chemie und Physik
für 1828.

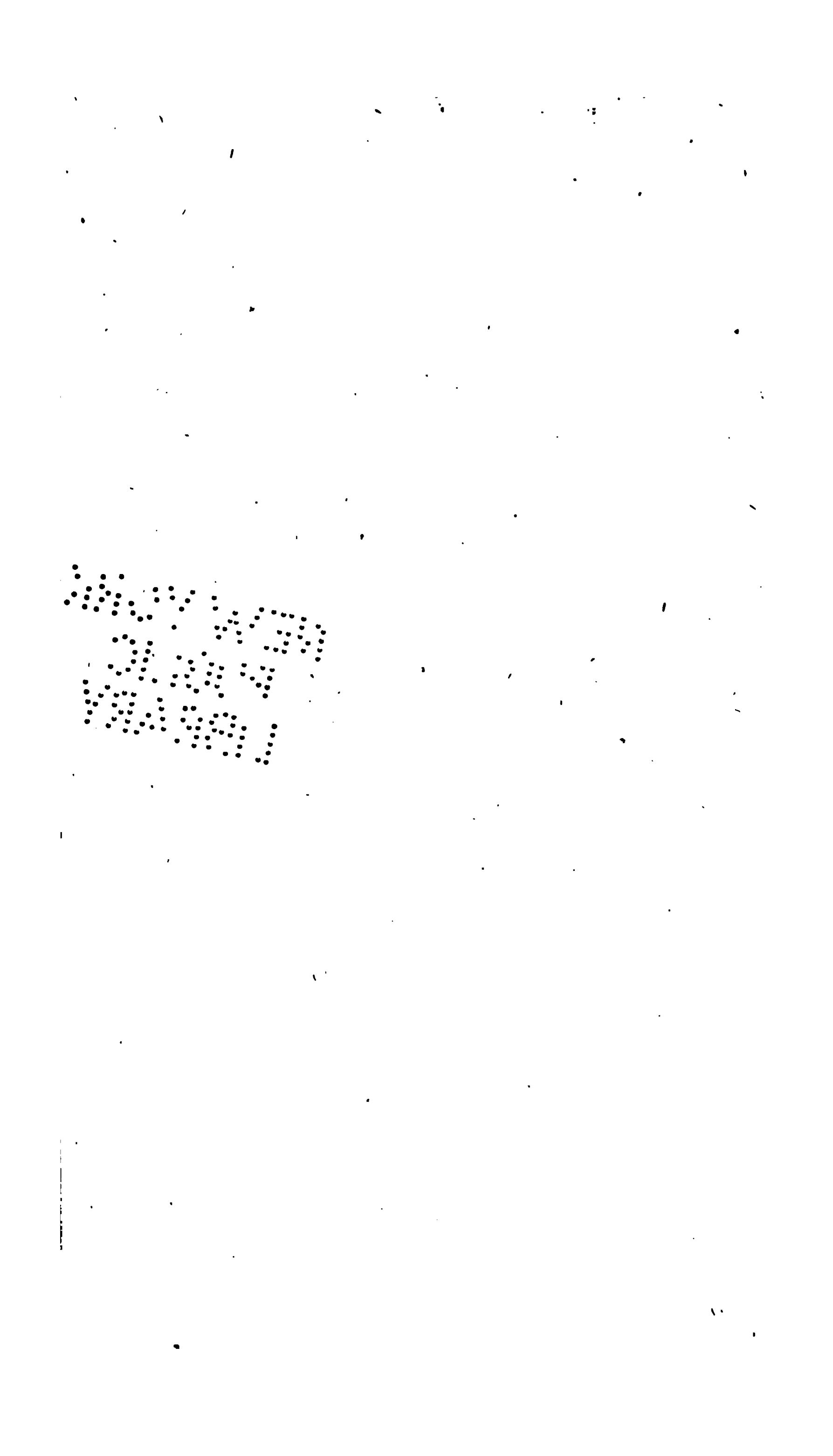
Als eine Zeitschrift
des
wissenschaftlichen Vereins
zur Verbreitung
von
Naturkenntniſs und höherer Wahrheit

herausgegeben
vom
Dr. *J. S. C. Schweigger*
und
Dr. *Fr. W. Schweigger-Seidel.*

Band II.

Mit drei Kupfertafeln.

Halle,
in der Expedition des obigen mit den Frankischen
Stiftungen in Verbindung stehenden
Vereins.



Inhaltsanzeige.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

Vorwort zur folgenden Abhandlung,

mit Beziehung auf den Verein zur Verbreitung von Naturkenntnifs und höherer Wahrheit,

vom

Dr. J. S. C. Schweigger.

Der achtungswerthe Herr Verfasser nachfolgender interessanter Abhandlung über das Erdbeben in den Niederlanden und den Rheinisch-Westphälischen Provinzen hat es meiner Erwägung anheim gestellt, ob es nicht zweckmäfsig sey, dafs die Expedition des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs etwa 200 Exemplare dieser Abhandlung als einzelne Schrift versende.

An sich liegt es freilich nicht in dem Plane des Jahrbuches der Chemie und Physik, irgend eine demselben angehörige Abhandlung gleichzeitig in besondern Abdrücken ins Publicum kommen zu lassen. Aber ausnahmsweise kann solches wohl einmal geschehen, vorzüglich bei gegenwärtiger seltener Veranlassung und mit ausdrücklicher Beziehung auf Unterstützung und Förderung des genannten Vereins, als dessen Zeitschrift die neueste Reihe des Jahrbuches der Chemie und Physik seit dem Jahr 1825 erscheint.

Jede freundliche Gesinnung gegen diesen Verein verdient um so mehr unsern Dank, da, wie ich mich im letzten Jahresbericht über denselben ausdrückte, dieser zunächst auf Ostindien sich beziehende Verein ziemlich das gleiche Schicksal theilt mit der ostindischen Missionsanstalt bei ihrer ersten Begründung, hinsichtlich auf welche der verewigte Dr. *Knapp* erzählt, dafs gerade diejenigen, welche am meisten hätten können und sollen behülflich seyn, die wenigste Neigung dazu bewiesen. Und gewissermassen liegt es in der Natur jeder neuen Unternehmung, dafs oft gerade da, wo man es am wenigsten erwartete, sich Abgeneigte, aber auch zum Ersatze dafür unverhoffte Freunde und Beförderer finden. Darum, nicht auf Gunst oder Ungunst einzelner Personen kommt es am Ende an, wo vom Siege der Wahrheit die Rede, sondern darauf allein, dafs diese gehörig ins Licht trete, Wolken aber und Dünste zerstreut werden, welche sie zu verschleiern suchen.

So treten in unserm Falle gleichsam wie Dunstgestalten die Redensarten uns entgegen, dafs es unmöglich sey, die Zwe-

cke der Naturwissenschaft und der Mission gemeinschaftlich ins Aug zu fassen; *man müsse nur Eines wollen.* Diese Sentenz ist hier aber ein wenig ungeschickt angebracht. Der wahrhaft rechtschaffene Mann faſst so viel gute Zwecke ins Aug, als zugleich erreichbar; um so mehr, wenn von Dingen die Rede, welche sich gegenseitig fördern und unterstützen. Die Offenbarung Gottes in der Natur ist ja aber recht eigentlich das, wovon ein Missionar, selbst biblischen Aussprüchen gemäſs, auszugehen hat zur Anknüpfung jeder anderen Art von Belehrung. Und umgekehrt wird jeder geistvolle Mann, der nicht als einsammelnder Hamster reist, auch die Menschen, unter denen er in fremden Ländern lebt, und ihre religiöse und moralische Denkweise ins Aug fassen, folglich wenigstens in gewissem Sinn als Missionar (gleichsam als Johannesjünger) wirken, ja unwillkürlich wirken in seinem Kreise; indeſs auch am Wollen dazu hat es bei keinem verständigen und gutdenkenden Manne je gefehlt, noch wird es je fehlen. *) Man muſs ganz unkundig seyn in der Geschichte der Mission nicht nur, sondern auch der Naturwissenschaft, wenn man nicht weiſs, wie viel durch Naturwissenschaft für Missionszwecke, und umgekehrt von verständigen und unterrichteten, d. h. gerade von den am meisten durch den Erfolg sich bewährenden, Missionarien für naturwissenschaftliche Zwecke gewirkt wurde.

Und unsre gelehrten Akademien und Societäten haben sie es etwa gänzlich vergessen, daſs *Boyle*, der Stifter der *royal Society* in London, zugleich auch Mitstifter und erster Präsident der ältesten englichen Mission nach der Kirchenreformation war? Oder steht *Boyle's* Beispiel so isolirt da? oder sind vielleicht blos noch die Namen eines *Pascal*, *Keppler*, *Newton*, *Haller* bekannt und ihre Denkweise ist verschwunden? Wenn aber solches, wie wir hoffen wollen, nicht der Fall ist, **) kann es eine würdigere und ehrenvollere Einladung auch für den berühmtesten Mann unserer Tage, ja selbst für die allervornehmste Akademie geben, als im Sinne eines *Boyle* zu handeln? Oder sollen wir etwa, wie einige meinen, dergleichen Dinge den *Englän-*

*) Vgl. die aus v. Siebold's Schrift: de historiae naturalis in Japonia statu im vor. Jahresbericht (Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1826. III. 492.) angeführte Stelle.

**) Ich hoffe den Lesern des Jahrb. d. Ch. u. Phys. in einiger Zeit das Leben des Stifters und Begründers der Stöchiometrie, unsers Richter, darlegen zu können und es wird sich zeigen, daſs dieselbe religiöse Denkweise, welche die oben genannten bedeutenden Männer auszeichnete, den gröſsten Fortschritt der neuern Chemie herbeigeführt hat. Man vergl. vorläufig das Jahrb. d. Ch. u. Ph. 1824. oder B. IX. der n. R. S. 238. Note.

dern allein überlassen? Ja, wenn es nicht gewisse Verpflichtungen gäbe, welche wir so gut haben als Engländer; und wenn nicht von ehrwürdigen Vorfahren Stiftungen vorhanden wären, die sich auf Bildung und Aussendung *wahrer Missionarien*, nicht auf den Engländern zu sendende *Gelder* beziehen.

Doch genug davon, vielleicht bei anderer Gelegenheit mehr; obwohl es sich hier recht eigentlich von einer Sache handelt, von der es gilt: „*ii qui iam ludunt nostri iudices erunt.*"

Diefs aber scheint zweckmäfsig, gleichsam als Anhang noch zwei Stellen abzuschreiben, die Materialien zur weiteren Meditation darbieten mögen:

1) Schon der berühmte *Roger Bacon* legte auf den letzten Seiten seines *opus maius* ganz denselben Plan, welchen der Verein zur Verbreitung von Naturkenntnifs und höherer Wahrheit verfolgt, mit aller Wärme dem Pabste *Clemens* IV. dar. Der ganze letzte Abschnitt dieses *opus maius* handelt nämlich *de scientia experimentali*, wodurch, nach *Roger Bacon's* Ansicht, die sich wirklich seit dem Mittelalter durch die Weltgeschichte fortdauernd bewährte, eine Umgestaltung dessen, was zu seiner Zeit als Wissenschaft galt, so wie des ganzen menschlichen Lebens, müsse herbeigeführt werden. Und dann fügt er auf den letzten Seiten, gleichsam als einen Zielpunct seiner gegen Ende der Periode der Kreuzüge abgefafsten Schrift, mit aller Wärme, ich möchte sagen mit Glaubensfreudigkeit, noch einige Betrachtungen bei über den grofsen Einflufs, den diese *scientia experimentalis* auf Bekehrung der Ungläubigen haben müsse. Wir wollen nur einige Worte daraus hervorheben:

„*Si procedamus ad conversionem infidelium — persuasio fidei nobiliter fieri potest per scientiam hanc experimentalem non argumentis sed operibus, quod fortius est. Neganti enim veritatem fidei, quia intelligere eam non valeat, proponam cursum naturalem rerum ad invicem.*"

Er zeigt nun durch mehrere Beispiele, wie der Hochmuth und die Oberflächlichkeit derer, welche sogleich verwerfen, was sie nicht zu begreifen vermögen, vermittelst der Experimentalphysik beschämt werden könne durch Darlegung grofser Naturwunder, welche wir, so entscheidend sie uns vor Augen stehn, doch schlechterdings nicht verstehn. Dann fährt er fort (und man vergesse nicht, dafs *Roger Bacon's* Werk in der letzten Hälfte des 13. Jahrhunderts, ohngefähr in derselben Zeit geschrieben wurde, welche zwischen dem ersten und zweiten Kreuzzuge Ludwig des Heiligen liegt):

Patet huius scientiae mirabilis utilitas in hoc mundo pro

ecclesia Dei contra inimicos fidei ***destruendos magis per opera sapientiae, quam per arma bellica pugnatorum*** *etc.*

Doch wer sich für die Sache interessirt, wird die ganze mit Geist und Kraft geschriebene Stelle, nämlich die zwei letzten Seiten dieses *opus maius*, selbst nachlesen. Ergreifend aber mufs besonders in unserer Zeit die Wahrheit des *Baconischen* Ausspruches seyn über die Bedeutsamkeit der Erfahrungen, der vor Augen gestellten Thatsachen, wenn von einem vernünftigen (d. h. nicht heidnischen, sondern christlichen) Glauben die Rede. Denn fragt man sich, was heut zu Tage unter uns eine nicht zu verkennende Umänderung in der religiösen Denkweise herbeigeführt habe: so waren es, um mit *Bacon* zu reden, nicht *argumenta*, sondern *opera*, nämlich die Lebenserfahrungen, welche unsere Generation gemacht, die Erscheinungen, welche sie vor Augen gehabt und die ihre Aufmerksamkeit und ein ernsteres Nachdenken geweckt haben.

Dem allen ohngeachtet, es kann seyn, dafs heut zu Tage, was *Roger Bacon* in oben angeführter Stelle beabsichtiget, noch eben so wenig Gehör findet, als gegen Ende der Periode der Kreuzzüge, indem die Redensart „es sey von unausführbaren Dingen die Sprache“ überall, wo nicht von alltäglichen die Rede, gar schnell bei der Hand zu seyn pflegt, so zweckmäfsig und leicht ausführbar auch immerhin die Sache seyn mag. Auf alle Fälle aber müssen Wahrheiten, wie die hier erwähnten, von Zeit zu Zeit wiederholt, müssen mit Ernst und Nachdruck zur Sprache gebracht werden, sie mögen gefallen oder mifsfallen, was auf dem Felde, wo wir uns gegenwärtig befinden, uns nicht sonderlich bekümmern darf. Früher oder später wird endlich doch der Sieg gelingen.

Wie *Clemens IV.* die Schrift *Roger Bacon's* aufgenommen habe, wissen wir nicht, da dieser Pabst ohnehin bald nach Erhaltung derselben starb. Bekannt ist es übrigens, wie sauer dem braven *Roger Bacon* das Leben durch einen blos der Selbstsucht fröhnenden und der Wahrheit abholden pfaffischen Geist gemacht wurde. Indefs in *Bacon's* Sinn ging

2) Pabst *Gregor XIII.* ein, jener bekannte Zeit-Verbesserer, oder wenigstens der Art sie (vermittelst des Kalenders) zu berechnen, derselbe Pabst, welcher die berühmte Gesandtschaft aus Japan erhielt und also durch die That (*non argumentis sed operibus*) von der Richtigkeit der eben dargelegten *Baconischen* Grundsätze sich überzeugen konnte. Da ich hier nichts weiter ausführen, sondern blos Materialien darbieten will: so begnüge ich mich folgende Stelle aus einer gelehrten Recen-

sion der Schrift meines durch heut zu Tage so seltene Kenntnifs alterthümlicher Mathematik ausgezeichneten Collegen, des Hrn. Professors *Gartz*, über die arabischen Interpreten des *Euklid* hervorzuheben aus der Allgem. Lit. Zeitung vom Jahr 1824. No. 20. S. 154. Es heifst daselbst:

„Im Jahr 1594 wurde ein *arabischer Euklid* zu Rom gedruckt in einer Druckerei mit orientalischen Lettern, welche durch den Cardinal *Ferdinand von Medici*, den nachmaligen Grofsherzog *Ferdinand I.* von Toscana, *auf Veranlassung Pabst Gregor's XIII.*, veranstaltet worden war, in der Absicht, solche orientalische Schriften zu drucken, welche dazu dienen können, die Völker des Orients *zu unterrichten und sie wieder auf den Weg des Heils zurückzuführen, wie Tiroboschi sich ausdrückt.*"

Der ungenannte gelehrte Recensent wird hierüber weitere Nachweisungen zu geben wissen. Es verdient auch Untersuchung, was späterhin etwa in diesem Sinne *Gregor* des *XIII*, von der Römischen Propaganda geschehen ist. Ich hoffe über diese Gegenstände durch meinen, nun in Rom lebenden, verehrten Freund Hrn. Professor Dr. *Tholuck* vielleicht bald näher unterrichtet zu werden.

Wenn übrigens ein so gewaltiger Eiferer für den Glauben, wie *Gregor XIII.*, dennoch der wissenschaftlichen Belehrung so hohen Werth zugesteht, um wesentlich mitzuwirken Verirrte auf den Weg des Heils zurückzuführen, dann hat eine ganz auf wissenschaftliche Forschung gebaute Kirche, wie die durch Luthers Reformation begründete, doppelt und dreifach Ursache, diesen Gesichtspunct aufzufassen, wodurch aber zugleich, wie aus dem eben Dargelegten hervorgeht, ein höchst wünschenswerther Vereinigungspunct aller christlichen Kirchen und ein gemeinsames Ziel vereinter, ganz streitloser Thätigkeit (im Felde des Demonstrativen — das Wort im *Baco*nischen Sinne genommen —) herbeigeführt wird.

Man sieht, dafs eine *wissenschaftliche Propaganda*, wie sie neuerdings *Seetzen* in einer aus Aegypten gesandten Abhandlung zur Sprache brachte*), schon im Sinne *Gregor* des *XIII.* (eben so wie früher *Roger Bacon's*) lag. Und es ist gewifs den Naturforschern angenehm zu hören, dafs vom Herrn *Becker* in Gotha ein, an seinen verewigten sich auch für unsern Verein so lebhaft interessirenden Vater, von *Seetzen* gesandtes zweites, mit einigen Zusätzen versehenes, Manuscript dieser Abhandlung gütigst mitgetheilt wurde, was um so erfreulicher ist, da die an unsern berühmten Orientalisten, H. Hofr. *v. Hammer*,

---

*) Vergl. das Jahrbuch der Chemie und Physik 1827. III. 3.

in Wien, vom Verfasser gesandte Abschrift an ihren Bestimmungsort nicht gelangte.

Während wir nun (um wieder auf das zurückzukommen, wovon wir hier ausgingen) bei einer wissenschaftlichen Propaganda (und als Theil einer solchen ist unser Verein zu betrachten) in mehr als einer Beziehung mit den Mächten der Finsternifs zu kämpfen haben: so ist es gut auch gegenseitig diese Mächte der Finsternifs (jedoch die minder verderblichen, am Ende oft sogar heilsamen, nämlich die, welche bei dem Erdbeben walten) zu benutzen zur Förderung der guten Zwecke unserer Propaganda. Und diefs geschieht, indem die folgende Abhandlung zum Besten des Vereins für Verbreitung von Naturkenntnifs besonders gedruckt ausgegeben wird.

Es trifft sich zufällig, dafs bei dem ersten Jahresbericht über diesen Verein, welcher meiner zweiten Abhandlung über Urgeschichte der Physik und den Ursprung des Heidenthums aus mifsverstandener Naturwissenschaft angehängt war, in der eben genannten Abhandlung gleichfalls ähnliche, nämlich auf Erdbeben sich beziehende, Dinge zur Sprache kamen, an welche ich hier blos darum erinnern will, damit diese Vorrede dem was folgt nicht so gar fremdartig zu seyn scheine. Es war nämlich dort*) von einer für das Streichen der Gebirgszüge, also für die ursprüngliche Gebirgsbildung, so wie für Erbeben (welche wie gleichfalls hervorgehoben wurde, einen gewissen Zug wo sie auftraten vorzugsweise öfters wiederholten) bedeutsamen Linie die Rede; und in der nachfolgenden Abhandlung erinnern höchst interessante Betrachtungen über die Fortpflanzung der Erderschütterung in der Schichtungslinie der Gebirge**) an die eben erwähnten Beziehungen und lassen uns (so unsicher auch die Beobachtungen der Zeit und der nach dem Gefühl bestimmten Richtung jenes Erdbebens seyn mögen) doch über die wahrscheinliche Hauptrichtung einiges errathen.

Doch ich hebe diefs blofs hervor, um an die Gesellschaft der Abhandlungen zu erinnern, in Verbindung mit welchen der Verein zur Verbreitung von Naturkenntnifs (gegründet auf wissenschaftliche Forschungen) ans Licht der Welt zu treten wagte, damit ich nun desto gröfseres Recht haben möge, dieser Vorrede den neuesten Jahresbericht über unsern Verein sogleich an-

---

*) Vgl. Jahrb. der Chem. und Phys. 1823. B. VII. d. n. R. S. 340.

**) Dafs die Erschütterung sich leichter in der Streichungslinie der Gebirge als perpendicular darauf fortpflanzt ist auch den bei akustischen Erscheinungen eintretenden Schwingungsgesetzen gemäfs; und was Wheatstone Polarisation des Schalles genannt hat, beruht gerade darauf, wie Herr Dr. Weber im Jahrbuche der Chem. u. Phys. 1825. III. 306 gezeigt hat.

zurureihen, weil ja nun ohnehin die Zeit herannaht, wo ein solcher Jahresbericht gegeben, oder wenigstens eine Jahresrechnung dargelegt werden soll.

Als letzter Anhang mag also hier noch beigefügt werden die auch im vergangenen Jahre wieder vom Hrn. Inspector *Hergold* (der, als Freund jeder guten Sache, mit wahrhaft redlichem Sinne sich fortwährend um unsern Verein verdient macht) geführte und an die letzte im Jahrbuche der Chem. und Phys. 1826. III. S. 511. abgedruckte sich anreihende *Jahresrechnung:*

Rechnung vom März 1827 *bis Jun.* 1828.

Nr.	Einnahme vom 1. März — 31. Dec. 1827.		Gold rthl.	Gold kr.	Preufs. Cour. rthl.	Preufs. Cour. gr.
		Gemäfs der im Jahrg. 1826. B. III. S. 511. vorgelegten Rechnung waren vorhanden aufser einem Documente von 500 Rthlr., an baarem Bestande »	79	20	67	6
83.	1. März	Kam vom H. *v. Loewis* in Dorpat 1 Duc.	2	20	»	»
	20. May	Zinsen von der rhein. west. Comp. vom April 1826/27 von 500 Rthlr. à 4 p. C.	»	»	20	»
	25. May	Wie im vorigen Jahre übergab Professor *Schweigger* aus dem Ertrage des Jahrb. d. Ch. u. Ph. unter den im vorig. Jahresbericht angezeigten Bestimmungen	»	»	50	»
84.	13. Jun.	Vom Herrn Inspections - Oberforster *Hauch* in Fulda ging ein 1 Duc. »	2	20	»	»
85.	15. Jun.	Vom Herrn Policeisecretär *J. Fr. Schneider* in Görlitz 1 Duc. » »	2	20	»	»
86.	6. Oct.	Von der Kaiserl. Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg 10 Duc.	28	8	»	»
			116	16	137	6

Ausgabe im Jahr 1827.	Preufs. Cour. rthl.	Preufs. Cour. gr.
Erkauft wurden, nach Verwechselung von 101 Rthlr. 16 Gr. Gold in 114 Rthlr. Cour.,		
a) zwei Preufs. Staatsschuldscheine à 25 Rthlr. mit Zinscoupons vom 1. Jul. 1827 — Jan. 1831 » »	45	»
b) zwei Preufs. Staatsschuldscheine à 100 Rthlr. mit Zinscoupons vom 1. Jul. 1827 — Jan. 1831 » »	185	8
worüber alle näheren Nachweisungen im Rechnungsbuche eingetragen sich finden.		

Nr.		Einnahme vom Jan. — Jun. 1828.	Gold rthl	Gold gr.	Preufs. Cour. rthl.	Preufs. Cour. gr.
		Baarer Cassenbestand " " "	15	"	20	22
	10. Jan.	Zinsen von 200 Rthlr. Staatsschuldscheinen à 4 p.C. vom 1. Jul. — ult. Dec 1827	"	"	4	"
	"	Zinsen von 50 Rthlr. Staatsschuldscheinen vom 1. Jul. — ult. Dec. 1827 "	"	"	1	"
87.	14. Febr.	Vom Hrn. Dr. *Wetzlar* in Hanau wurden, unter den auf den letzten Seiten des vorigen Jahresberichtes ausgesprochenen Bedingungen, dafs nämlich der Verein nach Verlauf des Jahres 1836 endlich in Wirksamkeit treten könne, in Empfang genommen " "	"	"	8	"
88.	3. März	Vom H. Oberbergcommissär Dr. *Du-Ménil* unter derselben Bedingung "	"	"	4	"
	27. April	Unter derselben Bedingung übergab zu diefsjähriger Ostermesse Professor *Schweigger* aus eingehendem Ertrag d. Jahrb. für Ch. u. Ph. vom Jahr 1827	"	"	50	"
		Unter derselben Bedingung (die überall stillschweigend vorausgesetzt wird bei denen, welche den letzten Jahresbericht gelesen) wurden noch folgende Beiträge in Empfang genommen:				
89.	28. April	Vom Herrn Hofrath Dr. *Erdmann* in Dorpat 1 Duc. " " " "	2	20	"	"
90.	"	Vom Hrn. *v. Loewis* ebend. 1 Duc.	2	20	"	"
91.	1. May	Vom Herrn Bischof Dr. *Eylert* in Potsdam 1 Friedrichsd'or " "	5	"	"	"
			25	16	82	22

Zum Besten des Vereins sollten, wie im vorigen Jahresberichte (s. J. d. Ch. u. Ph. 1826. III. 503. oder Allg. Anz. der Deutschen vom 27. April 1827. N. 114. S. 1248.) erklärt wurde, zwölf Exemplare von den beiden ersten Jahrgängen 1825 u. 1826 der neuesten Reihe des Jahrbuches der Chemie und Physik an gelehrte Schulanstalten um die Hälfte des Preises abgelassen werden. Da aber bisher noch gar wenige Schulen von diesem Anerbieten Gebrauch machten, und von denen, welche es thaten, der Betrag noch nicht vollständig eingekommen ist: so soll die Mittheilung der Berechnung hierüber auf den folgenden Jahresbericht verschoben werden. Zugleich wird dasselbe Anerbieten nun auf den beendigten neuesten Jahrgang 1827 genannter Zeitschrift ausgedehnt, jedoch mit der wiederholten Bemerkung, dafs zur Abkürzung des Geschäftes Pränumeration (ohnehin auch portofreie Einsendung des Betrags) dabei zum Gesetze gemacht werden mufs.

Was übrigens die buchhändlerischen Geschäfte bei dieser Zeitschrift unsers Vereins anlangt: so ist es Pflicht, den schon im vorigen Jahresberichte der Buchhandlung des Herrn Fr. Chr. Wilh. Vogel in Leipzig ausgedrückten Dank auch hinsichtlich auf die neuesten Jahrgänge dieser Zeitschrift zu wiederholen.

Ein achtungswerther Mann, welcher bisher durch jährlich eingesandte Beiträge sich um unsern Verein verdient machte, drückt in einem vor einiger Zeit eingelaufenen Schreiben seine Verwunderung aus über den Kaltsinn, mit welchem dieser Verein behandelt wird, und erklärt daher, dafs er unter so trüben Aussichten wohl in dem gegenwärtigen Augenblicke seine Beiträge zurückhalten, aber diese sogleich nachträglich einsenden wolle, so bald bei regerer Theilnahme irgend ein Grund zu besseren Hoffnungen sich zeige.

Es ist jedoch zu erinnern, dafs die kaltsinnige Behandlung, welche die Sache, wovon hier die Rede, allerdings hier und da erfahren hat, vielleicht ein gutes Zeichen dafür ist, dafs nach etwas Wahrem, nicht blos Scheinbarem, gestrebt werde. Der Beifall mehrerer würdiger und bedeutender Männer, die unsern Verein unterstützten, oder theilnehmend sich über ihn aussprachen, bestätiget diefs vollkommen. Und kann es eine gröfsere Genugthuung geben, als die durch reines Interesse an der Sache herbeigeführte so höchst achtungswerthe Erklärung der Petersburger Akademie *), woran zugleich der Beschlufs sich anreihte, *vier* Reisende im Sinne dieses Vereins schon im J. 1829 auszusenden? Denn gesetzt auch, dafs unter den gegenwärtig eingetretenen politischen Ereignissen die Ausführung dieser Sendung verschoben werden müfste; der einmal gefafste Beschlufs der Akademie eines solchen Reiches, herbeigeführt durch Stimmen, wie die des welterfahrnen Mannes eines *Krusenstern* (wovon ein Wort, in eine Wagschale gelegt, eine Masse von Redensarten entgegengesetzter Art aufzuwiegen vermag) ist an sich schon von höchst achtbarer und erfreulicher Bedeutung. Und es ist etwas, dafs zum Schlusse des vorigen Jahresberichts über diesen Verein die gegründete Hoffnung ausgesprochen werden konnte, dafs wenn auch unter uns diese junge Pflanze ersterben sollte auf zu dürrem kalten Boden, sie doch wieder aufleben und Früchte bringen werde in Rufsland.

Wenn aber unser achtungswerther Correspondent jenen, von anderer Seite nicht zu verkennenden, ihm so sehr auffallenden Kaltsinn gegen unsere, sowohl religiöses als wissenschaftliches Interesse in Anspruch nehmende, Missionsanstalt, um so unbegreiflicher findet „da die guten Zwecke, an sich so einleuchtend, auch zu wiederholten Malen so überzeugend dargelegt worden seyen": so bitten wir ihn die bekannte Schrift von *Dubois* über den Zustand des Christenthums in

*) Vergl. Jahrb. d. Chem. u. Phys. 1826. II. 133. 134.

Indien zu lesen, worin der Verfasser zu beweisen sucht, dafs die Indier und namentlich die vornehmthuenden starrsinnigen Brahminen, welche da meinen im Besitz aller Weisheit zu seyn, jeder bessern Belehrung absolut unzugänglich seyen. Aber der Mann, welcher diese Klage erhebt, so viel Lob auch seiner moralischen und religiösen Denkweise gegeben wird, war doch selbst unbekannt mit allen den Dingen, welche Aufmerksamkeit in Indien erregen und seiner Rede Eingang hätten verschaffen mögen, z. B. mit naturwissenschaftlichen und ärztlichen Kenntnissen; ja nicht einmal unserer Astronomie war er kundig, geschweige der indischen. Auch Sanskrit scheint er nicht verstanden zu haben. Wie, wenn es den Indiern einfiele, einmal einen Missionar an uns zu senden und dieser wäre nicht gebildet (wie der gelehrte Brahmine *Rammohun-Roy*, *) welcher als Mitglied oder Correspondent jeder unserer Akademien Ehre machen würde) vielmehr gänzlich unbekannt mit allen den Kenntnissen, die in Europa geachtet werden, wer würde sich mit einem solchen Unwissenden anders als zum Scherz unterhalten, wer ihm Gehör geben, während er nicht einmal ein Gespräch, auf eine unsere Aufmerksamkeit erregende Weise, anzuknüpfen im Stande wäre? Mit andern Worten: wozu haben wir Professoren der Sanskritsprache, **) wenn diejenigen, die

---

*) Fitzclarence in seinem Journal of a route across India, London 1819, sagt von diesem Manne: „ich bewundere seine Talente und Kenntnisse; seine Beredtsamkeit in unserer Sprache ist sehr grofs und ich habe gehört im Arabischen und Persischen sei sie noch bewundernswürdiger. Von grofsem Umfang ist seine Gelehrsamkeit, da er nicht allein mit den besten Büchern in englischer, arabischer, persischer, sanskritischer, bengalischer und hindostanischer Sprache überhaupt bekannt ist, sondern auch Rhetorik in arabischer und englischer Sprache studirt hat und Locke und Baco vielmals anführt.“ Fitzclarence meint, dieser Brahmine biete in neuerer Zeit das einzige Beispiel eines Brahminen dar, der aus reiner Ueberzeugung zu unserem Glauben übertrat. Derselbe suchte auch seine Landsleute durch ihre alten heiligen Bücher selbst zum Monotheismus zurückzuführen, wurde aber dafür ausgestofsen aus seiner Caste. An ihm hat sich also in neuerer Zeit die Richtigkeit der vorhin angeführten Ansicht Gregor des XIII. augenscheinlich bewährt.

**) Zur Kenntnifs der Sanskritsprache zu gelangen war nicht leicht, da selbst der Brahmine um in dieser alterthümlichen (nun nicht mehr gesprochenen) heiligen Sprache geschriebene Bücher lesen zu dürfen, zuerst durch eine feierliche Ceremonie in den Stand eines Brahmachari erhoben werden mufs. Dafs übrigens diese heiligen Bücher eben so wie die alten ägyptischen (nach dem Zeugnisse des Diodor von Sicilien Bd. 1, Cap. 82.) sich zum Theil auf Naturwissenschaft und Medicin beziehen, davon erhielt der Leser des Jahrbuches der Chemie und Physik erst kürzlich (H. 4. des laufenden Jahrgangs) einen Beweis, indem Brewster eine aus einem Sanskrit-Manuscript ihm von einem Freund in Indien übersetzte Stelle, die Eigenschaften und Heilwirkungen des Tabasheer betreffend, mittheilte.

nach Indien reisen um auf Indier zu wirken, sie nicht benutzen mögen? Wozu sind die gelehrten, durch die mühsamsten Untersuchungen gewonnenen Arbeiten vorhanden über indische Astronomie, wenn nicht einmal diejenigen, welchen sie im künftigen Berufe höchst wichtig werden könnten, sich damit bekannt machen? Ein Amt antreten ohne sich zuvor mit Eifer bemüht zu haben, *alle* dazu nöthigen und nützlichen Vorkenntnisse zu erwerben, solches nennt man sonst in aller Welt *Gewissenlosigkeit.* Und solches ist doch wohl auch unmittelbar einleuchtend, ja in dem Grad einleuchtend, dafs es gar nicht braucht wiederholt und überzeugend dargelegt zu werden. Aber dafs solches praktisch berücksichtigt werde, diefs ist es eben was unser Verein *bewirken* möchte; *sein Ziel ist erreicht, wenn es geschieht.* — Jedoch geht es nicht in tausend andern Dingen eben so, dafs die richtigen Grundsätze ganz einleuchtend sind, im Grund auch von niemandem geläugnet werden, oder (leere blos zur Ausflucht gebrauchte Redensarten abgerechnet) geläugnet werden können; und dennoch, wenn es zur Anwendung kommt, will man davon gewöhnlich nichts wissen. Wo sind also die Starrsinnigen, Unbekehrbaren? In Indien, wie *Dubois* meint, oder in Europa? Doch wohl in Indien nicht allein, nein gerade unter denen, welche da vorgeben, dafs sie die Indier bekehren wollen. *) Die von *Dubois* angeführten Resultate erklären sich also von selbst; und diefs, was ich hier sage, ist mit andern Worten ganz und gar dasselbe, was im vorigen Jahresbericht als Resultat vieljähriger Erfahrungen mitgetheilt wurde aus dem Brief eines um indische Mission hochverdienten Mannes, den ich nur zu nennen brauche, um alle Freunde der indischen Mission aufmerksam zu machen, nämlich des ehrwürdigen Dr. *Schwabe in London.* (s. Jahrb. d. Ch. u. Phys. 1826. III. S. 497. Note.)

---

*) Schon diese höchst einfache Betrachtung widerlegt alles, was Dubois von der Unbekehrbarkeit der Indier sagt, worunter er jedoch selbst blofs das Unzureichende des bisherigen Verfahrens (sie durch Ununterrichtete unterrichten lassen zu wollen) zu verstehen scheint. Im Durchschnitte sind ja die Menschen überall sich gleich, worüber Seetzen mit Beziehung auf seine wissenschaftliche Propaganda in der Art sich ausspricht: „Reisen in die entlegensten Länder unsers Planeten sind schon darum erforderlich, um eine Menge Vorurtheile verschwinden zu machen und Materialien zu liefern zu einem philosophischen Ueberblicke des ganzen Menschengeschlechtes. Je mehr man zuvor unbekannte Nationen kennen lernt, desto mehr überzeugt man sich, dafs alle hinsichtlich ihrer natürlichen Neigung und Denkweise, ebenso wie ihrer Formen, übereinkommen und Völker von Riesen, Zwergen, Einäugigen u. s. w. verschwinden aus der Reihe von Wesen, oder ziehen sich in die innersten Länder des unbekannten Africas zurück, wo sich ihre Phantome in Dunst auflösen werden, sobald nur erst ein Europäischer Reisender mit der Fackel der Wahrheit dahin vordringen wird.“ — Vergl. auch, was von einem jungen Brahminen, welcher sich durch die Dialektik des Aristoteles (in tamulischer Uebersetzung) gebildet, in der Spenerschen Berl. Zeit. 1828. No. 66. erzählt wird.

Uebrigens werden wir für den Fall, dafs *Dubois* in dem angegebenen Sinne doch Recht behalten sollte, alle Beiträge für unsern Verein blos, wie schon seit Anfang dieses Jahres geschah, unter der schon im vorigen Jahresbericht ausgesprochenen Bedingung annehmen, dafs dieselben im Jahr 1837 (auf ähnliche Art, wie solches hinsichtlich eines Stiftungskapitals von 1000 Thalern zur Bedingung gemacht wurde) zurückgegeben werden, wenn der Zweck nicht erreicht wird.

Noch besser wird es daher seyn, blofs eine *Subscription* zu eröffnen bis zu dem Jahr 1836, deren Erfolg dann entscheiden wird. Wenn das sowohl religiöse als wissenschaftliche Interesse, welches unser Verein in Anspruch nimmt, grofs genug sich zeigen sollte, um 1000 Subscribenten zu gewinnen, von denen jeder 25 Thaler, als einen *ein für allemal* zu gebenden Beitrag zum Stiftungscapital, unterzeichnet: so ist das Unternehmen, der Hauptsache nach, als gelungen zu betrachten. Und vielleicht finden sich Wohlhabende, welche gröfsere Summen*) (die, wenn sie auch nur 500 Thaler erreichen, späterhin auf die in früheren Jahresberichten bezeichnete Weise, so bald das Unternehmen glücklichen Fortgang gewonnen, wieder — sey es auch erst an die Enkel der Stifter — zurückgezahlt werden sollen) als Beitrag zum ersten Stiftungscapitale zu unterzeichnen geneigt sind. *Alles aber wird darauf ankommen, ob sich nun, ohne eine specielle Einladung zu verlangen, die mifslich und nicht an ihrer Stelle seyn würde, aus eigenem Antriebe Sammler von Subscribenten in den einzelnen Städten finden mögen.*

*) Wer aber auch nur 25 Thaler als Beitrag zum Stiftungscapitale bis Ende dieses Jahres, oder bis um Anfang des folgenden (wir wollen etwa den Jahrestag des in den folgenden Blättern beschriebenen Erdbebens als Schlufstermin festsetzen) unterzeichnet (zahlbar erst im Jahr 1836), soll sogleich das Recht haben, die drei bisher erschienenen Jahrgänge der Zeitschrift unsers Vereins (neun, 300 Bogen umfassende, Bände mit 24 Kupfertafeln) um die Hälfte des Preises, der 24 Thaler sächs. beträgt, also um 12 Thaler sächs. zu beziehen. Doch mufs natürlich Pränumeration und portofreie Einsendung des Betrags zur Bedingung gemacht werden. Ohnehin versteht es sich auch von selbst, dafs die vorhandene Anzahl Exemplare des genannten Jahrbuches selbst eine Grenze vorschreibt. Jedoch wir können nur allzugewifs bei diesem Anerbieten voraussetzen, dafs, während ein Versuch gemacht wird, 1000 Subscribenten wo möglich in 8 Jahren zu gewinnen, wir im ersten Jahre wohl kaum 200 finden werden, für welche zuerst sich Meldenden das gemachte Anerbieten gilt. Uebrigens ist beizufügen, dafs jeder Jahrgang des gleichsam als Prämie der Subscription angebotenen Jahrbuches der Chemie und Physik, das seit 1825 als Zeitschrift des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntnifs erscheint, ein geschlossenes, mit besonderem Titel und Register versehenes, Ganzes bildet.

Nachschreiben.

Im Augenblicke, wo nach Vollendung des Drucks der folgenden Abhandlung eben der Schlufs dieser Vorrede gedruckt werden sollte, erhalte ich noch eine, das Erdbeben vom 23. Februar betreffende Mittheilung, welche nun, da sie der Abhandlung darüber nicht mehr im Druck angereiht werden kann, dem Vorworte dazu beigefügt werden mag. Herr Oberbergrath *Nöggerath* schreibt mir nämlich Folgendes:

„Durch die Gefälligkeit meines Freundes, des Herrn Regierungsraths *Fasbender* in Düsseldorf, erhielt ich so eben sehr genaue Nachrichten aus diesem Regierungs-Bezirk über das Erdbeben vom 23. Februar, wovon ich einiges meiner Abhandlung darüber nachträglich beifügen möchte."

„In der nördlichen Verbreitung des Erdbebens im Rheinthale ist dasselbe noch vielfach zwischen *Meurs* und *Nimwegen* beobachtet worden, namentlich in den Kreisen *Geldern*, *Rees* und *Cleve*. In der Bürgermeisterei *Straelen*, im Kreise *Geldern*, am Fuſse der Anhöhe am *Veen*, wurden die Zollaufseher auf ihrem Ansageposten von dem Erdbeben getäuscht, indem sie sich allenthalben nach den schweren Frachtfuhren umsahen. Nur sehr schwach wurde es in den beiden anderen Kreisen, und namentlich in den Städten *Wesel* und *Cleve*, verspürt."

„Die Verbreitung des Erdbebens auf der rechten Rheinseite nach der ohngefähren Erstreckung des Steinkohlengebirges hatte in der niedrigeren *Wupper*gegend ihre Begrenzung, so dafs sie nicht ins angrenzende höhere Gebirge des Bergischen sich erstreckte. Im Kreise *Duisburg* scheint es überall bemerkt worden zu seyn, obgleich schwach. Im Kreise *Elberfeld* wurde es verspürt, jedoch auch nur schwach in *Mettmann*, etwas stärker in *Elberfeld* und *Barmen*, aber nicht in den Bürgermeistereien *Kronenberg*, *Haar*, *Wülfrath*, *Velbert* und *Hardenberg*. Freistehende Pferde in *Elberfeld* wurden unruhig und mufsten festgehalten werden. Der Herr Med. Dr. *Rauschenbusch* in *Elberfeld* bemerkte, dafs an dem Tage des Erdbebens mehr Menschen, wie gewöhnlich, mit Schwindel, Kopfweh, Erbrechen, Magenkrämpfen und Diarrhoe befallen gewesen. Im Kreise *Lennep* wurde, aufser zu *Ehringhausen*, in der Burgermeisterei *Remscheid*, am Abhange des Gebirges,

nichts bemerkt, und auch hier nur sehr schwach. Im Kreise *Solingen* (mit dem vereinigten Kreise *Opladen*) wurde auf dem Gebirge in den Gemeinden *Solingen*, *Dorp*, *Wald* u. s. w. nichts bemerkt, aber wohl in den Gemeinden, welche nach dem Rheinthal hin liegen, nämlich *Höscheid*, *Merscheid*, *Leichlingen*, *Bourscheid*, *Schlebusch*, *Opladen*, *Monnheim* und *Richrath*.“

„Es bestätigen also auch diese Nachrichten noch im Besonderen, was ich mehr allgemein in meinem Aufsatze über die Erdbebenverbreitung in diesen Gegenden bemerkt habe.“

„Uebrigens schliefsen sich an die Erdbeben-Nachrichten aus dem April d. J., welche in einer Note meines Aufsatzes zusammengestellt sind, noch folgende aus dem Monat May an:

„Am 11. May hat man in *Italien* zu *Albano*, *Frascati* und in der Umgegend ein Erdbeben bemerkt.“

„In der Nacht vom 12—13. May, gegen halb ein Uhr, hat man zu *Buren* in der *Schweiz* einen starken Erdstofs verspürt. Die Häuser wurden erschüttert, und die schlafenden Vögel fielen von den Bäumen herab. Zu *Limpach* wurden zwei Stöfse, der eine vor, der andere nach Mitternacht, verspürt.“

„Den 22. May, nach Mitternacht, verspürte man in *Solothurn* ein ziemlich starkes Erdbeben, von Dauer mehrerer Secunden.“

Das Erdbeben

vom 23ten Februar 1828 im Königreiche der Niederlande und in den Königl. Preuſs. Rheinisch-Westphälischen Provinzen,

in physikalischer Rücksicht betrachtet und beschrieben

vom

Ober-Bergrath und Professor Dr. *Nöggerath.*

Daſs über die Natur und Ursache der Erdbeben noch sehr vieles im Dunkeln liegt, ist eine von den Physikern anerkannte Thatsache, und weiset sich schon zur Genüge in dem Umstande aus, daſs selbst die neueste Zeit noch immer neue und oft sehr von einander abweichende Theorien über diese Art von Naturerscheinung zu Tage fördert. Sehr groſs und fast unübersehbar ist freilich die Menge von Nachrichten, welche die Geschichtsbücher uns über Erdbeben aufbewahren; aber die Summe der Thatsachen, welche der Physiker zum Aufbau von genügenden Theorien daraus entnehmen kann, ist verhältniſsmäſsig sehr geringe. Die physikalischen Momente bei solchen Nachrichten, und vorzüglich bei denjenigen aus älteren Zeiten, sind meist vernachlässigt, oder doch so unvollständig mitgetheilt, daſs dergleichen Aufzeichnungen gröſstentheils nur ein historisches Interesse gewähren können.

Die mächtigen europäischen Erderschütterungen in den Jahren 1755 und 1756 weckten erst recht die wissenschaftliche Theilnahme der Naturforscher an solchen Ereignissen. Seitdem haben wir eigentlich erst brauchbare Nachrichten über die Erdbeben selbst und

über die in ihrer Begleitung auftretenden Erscheinungen. Die Beobachtungen sind aber häufig zu isolirt, sowohl hinsichtlich der Phänomene, als auch in Bezug auf die Localitäten, als dafs sie im Stande wären, immer eine zureichende Antwort geben zu können, auf alle Fragen, welche man vom Standpuncte der Theorie an sie richten möchte.

Es ist also wohl noch an der Zeit, über dergleichen Ereignisse Beobachtungen zu sammeln und vorzüglich dieselben möglichst vollständig unter einander in Beziehung zu bringen. Ich halte dafür, dafs solche Zusammenstellungen auch selbst dann noch Aufgabe des Physikers sind, welcher in von Erdbeben heimgesuchten Gegenden lebt, wenn derselbe auch nicht im Stande ist, gleich jetzt schon wichtige und schlagende Momente zu einer dereinstigen ausreichenden Theorie, oder zur Bekämpfung einer bereits aufgestellten, daraus abstrahiren zu können.

Dergleichen im Archive der Wissenschaft gehörig registrirte Materialien können vielleicht später brauchbare Belagstücke werden, und Beweise liefern zu Sätzen, deren Aufstellung man jetzt noch gar nicht ahnden kann. Die Geschichte der Physik enthält Beispiele dieser Art in zu grofser Fülle, als dafs man geneigt seyn könnte, dergleichen besonders namhaft zu machen.

Aus diesem Gesichtspuncte wünsche ich auch die nachfolgenden Nachrichten über das Erdbeben vom 23ten Februar 1828, in dessen Wirkungskreis ich wohne, betrachtet zu sehen.

Es liegt meinem Zwecke zu ferne, alle diesem Erdbeben, in dem gegenwärtigen Jahre und am Schlusse des vergangenen, in anderen Gegenden Europa's und in

anderen Welttheilen, häufig vorhergegangenen ähnlichen Ereignisse, nach Zeitungs- und anderen Berichten, zu schildern. Es würde auch zu einer solchen Aufzählung noch zu frühe seyn; wir haben diese gewiſs noch vom Herrn *von Hoff* und anderen verdienstvollen Physikern zu erwarten. *)

Ich erlaube mir nur im Allgemeinen auf die groſse innere Thätigkeit der Erde hinzudeuten, welche die gegenwärtige Zeit zu bezeichnen scheint, und beschränke mich darauf, jenes näher angegebene Erdbeben und die Erscheinungen, welche sich nach der Oertlichkeit und der Zeit fast unmittelbar daran anknüpfen, näher ins Auge zu fassen.

Ich habe darüber, mit groſsem Fleiſse, gleich nach dem Ereignisse, alle Beobachtungen gesammelt, welche ich irgend zu erhalten im Stande war. Meine Materialien sind theils gedruckte, theils schriftliche. Die gedruckten Quellen finden sich vorzüglich in dem *Journal de la province de Liège*, in der Kölnischen, der Stadt-Aachener und der Bonner Zeitung; auſserdem sind noch einige Nachrichten aus andern, in dieser Beziehung weniger wichtigern, Blättern entlehnt worden. Die meisten deutschen und französischen Zeitungen haben ihre bezüglichen Nachrichten aus den genannten Niederländischen und Rheinischen Zeitungen genommen, und solche bald mehr, bald minder vollständig wiedergegeben. Eine kurze Zusammenstellung von einigen Nachrichten über unser Erdbeben vom Herrn Dr. *Günther* in

---

*) Herr Hofrath Professor *Kastner* hat bereits den Anfang zu einer solchen Zusammenstellung gegeben, in dessen Archiv für die ges. Naturlehre 1828. 1. S. 70. u. 2. S. 232.

Köln findet sich auch schon in *Kastner's* Archiv für die ges. Naturkunde 1828. 2. S. 230.

Von schriftlichen Nachrichten konnte ich mehr als hundert Berichte von den verschiedensten Puncten des Wirkungskreises unseres Erdbebens benutzen; es waren meist officielle Berichte von Verwaltungs-uud Bergbehörden, daneben aber auch manche privatbriefliche Mittheilungen.

Dankbar mufs ich namentlich erwähnen, dafs die Königl. Regierung zu Köln auf mein, an meinen geschätzten Freund, Herrn Ober-Regierungsrath *Westphal* gerichtetes Ersuchen, die vollständigsten Nachrichten durch die Herren Landräthe von sämmtlichen Bürgermeistern ihres Verwaltungsbereiches hat einziehen, und mir die bezüglichen Acten zur Benutzung mittheilen lassen. Andere rühren von den Rheinischen Bergbehörden her, und besonders haben mich noch folgende Freunde mit eigenen und eingezogenen Beobachtungen unterstützt: die Herren Appellationsgerichtsrath *Leist* in Köln, Regierungsrath *Pauls* und Bau-Inspector *Umpfenbach* in Coblenz, Regierungsrath *Ritz* und Bau-Inspector *Röfsler* in Aachen, Regierungsrath *von Coeverden* in Trier, Bergrath *von Derschau* in Bochum, Bergrath *Heintzmann* in Essen und Bergmeister *Schulze* in Düren. Es würde zu weitläufig seyn, bei jeder einzelnen Beobachtung die Quelle, aus welcher sie geschöpft ist, zu citiren: daher ich eine solche Anführung nur in solchen Fällen werde Statt finden lassen, wo sie mir, der Wichtigkeit der Beobachtung wegen, oder aus irgend einem anderen Grunde, Bedeutung zu haben scheint.

Fassen wir nun zuerst die Gegenden ins Auge, in welchen jenes Erdbeben verspürt worden ist, so finden

wir, dafs dasselbe sich über einen grofsen Theil des *Königreichs der Niederlande* erstreckt hat, so nämlich, dafs *Holland* davon nur sehr wenig, *Luxemburg* garnicht betroffen worden ist, und dafs dasselbe noch einen angrenzenden Streifen von *Frankreich* berührt, auch die *Preufsischen Rheinlande*, vorzüglich in ihrer Ausdehnung links des *Rheins* und links der *Mosel*, und einen kleinen Theil der *Preufs. Provinz Westphalen* in seinen Wirkungskreis gefafst hat.

Aus dem Königreiche der Niederlande sind Nachrichten über Beobachtungen des Erdbebens von folgenden, in alphabetischer Reihe aufgeführten Orten vorliegend:

Andenne, Ans, Ath, Aubel, Berlo, Boussu, Brüssel, Bruges, Chenée, Crehen, Dortrecht, Frameries, Gemappe, Gent, Glabbeek, Grivegnée, Hainaut und umliegende Orte, *Hasselt, Henri-Chapelle, Herve, Hognoul,* Canton *de Hollogne-aux-Pierres, Huy, Jodoigne, Lüttich, Löwen, Maestricht, S. Marguerite, Middelburg, Mons, Namur, Nimwegen, Perwez, Quaregnon, Sclayen, Seneffe, Stoskel, Tervueren, Tirlemont, Tongres, S. Trond, Venlo, Vezin, Warêmme, Waterloo, Wavre, Wessem.*

Es liegen Nachrichten vor, dafs man zu *Ostende* und *Antwerpen* nichts verspürt habe. Nach anderen will man es jedoch nördlich über diese Städte hinaus, nämlich zu *Middelburg* und *Dortrecht* und an mehreren Orten der Niederländischen nördlichen Provinzen bemerkt haben; jedenfalls mufs es aber in diesen Gegenden sehr schwach gewesen seyn, da aus denselben nur sehr sparsame und höchst allgemeine Nachrichten eingegangen sind. Längs der östlichen Begrenzung des Königreichs

der Niederlande hat es sich aber sicher höher nach Norden erstreckt, als *Ostende* und *Antwerpen* liegen, wovon die Nachrichten aus *Venlo* und *Nimwegen* zeugen.

In Frankreich wurde es, nach den vereinzelten und sparsamen Nachrichten zu urtheilen, nur schwach längs der südwestlichen Gränze von Belgien bemerkt, nämlich in den *Nord - Maas -* und *Mosel*-Departementen, zu *Dünkirchen, Avesnes, Longuion* und *Commercy*. Diese letztere, in dem Maasthale so weit südlich reichende Erstreckung ist um so merkwürdiger, als keine einzige Nachricht vorliegt, dafs dasselbe im Herzogthume *Luxemburg* irgend bemerkt worden wäre, auch schon in dem diesem Herzogthume zunächst, nördlich anliegenden Landesstriche, namentlich zu *Verviers, Spaa* und *Stavelot,* keine Spuren der Erschütterung beobachtet worden sind, welche ebenfalls in den Preufsischen Rhein-Provinzen meist gar nicht, oder doch nur sehr schwach, über das linke Mosel-Ufer hinausgereicht haben, wie gleich näher angegeben werden soll.

In den Preufsischen Rheinprovinzen und in Westphalen alle Orte anzugeben, in welchen die Erschütterung nach den mir vorliegenden Papieren bemerkt worden ist, würde eine zwecklose Aufzählung vieler hundert Städte, Dörfer uud Ortschaften erfordern.

Interessanter scheint es zu seyn, hier die Grenzen des Wirkungskreises aufzusuchen. Zunächst will ich mich in dieser Hinsicht auf die linke Rheinseite beschränken.

Die Begrenzung der Wirkung nach Norden, dem Laufe des Rheins nach, scheint erst in Holland gesucht werden zu müssen, da *Nimwegen,* wie bereits bemerkt wurde, noch ein Beobachtungspunct auf dieser Richtung

in Holland war: aber jedenfalls müssen die Zuckungen, links des Rheins, in dem nördlichen Theile der Rheinprovinzen sehr schwach gewesen seyn, da aus diesen Gegenden nur sehr sparsame Nachrichten bekannt geworden sind, in welchen namentlich die Stadt *Meurs* als ein Punct aufgeführt wird, wo das Erdbeben noch von mehreren Personen bemerkt worden ist.

Die südliche Grenze der Erdbeben-Wirkung, links des Rheins scheint nicht weit über *Coblenz* hinaus zu liegen; in *Coblenz* verspürte man dasselbe noch deutlich. Von der Mosel liegen Nachrichten vor von *Münstermaifeld* und *Carden*, wo die Spuren sich unverkennbar äufserten, von *Cochem,* wo die Beobachtung fast zweifelhaft zu nennen ist, von *Zeltingen*, wo sogar die Zahl der Schwingungen noch beobachtet werden konnte, und von *Trier*, wo aber nur ein Paar Personen die Bewegung verspürt haben wollen. Im Ganzen genommen scheinen die Spuren nicht so tief gegen Süden ins Preufsische Rheingebiet zu reichen, als die Stadt *Trier* liegt; denn aus dem Theile der *Eifel,* welcher zum Regierungsbezirke *Trier* gehört, ist nicht eine einzige Beobachtung bekannt geworden, welches auch schon aus dem Umstande wahrscheinlich wird, dafs an der Preufsischen Grenze, in Belgien, sich die Spuren bei *Stavelot* und *Spaa* verlieren, und dafs über der Grenze zu *Malmedy* die Zuckungen ebenfalls nicht verspürt worden sind. An der untern Mosel haben sich die Schwingungen jedoch theilweise noch ein Paar Meilen über den Flufs, auf das *Hundsrück*-Gebirge, erstreckt. Der Königliche Landrath von *Simmern* zeigte nämlich an, dafs in seinem Kreise, gegen Osten, die Ortschaften *Cappel, Cludenbach* und *Todtenroth,* und gegen Süden, Ober- und Niederke-

stenz als Endpuncte der Schwingungen dieses Erdbebens zu betrachten seyen.

Im Rheinthale selbst scheint die Beobachtung in der bezeichneten Strecke, von *Nimwegen* bis über *Coblenz* hinaus, allgemein gewesen zu seyn, jedoch nach Norden hin sicher sehr schwach, da, wie bereits angedeutet, keine Nachrichten von den Orten, welche zwischen *Nimwegen* und *Meurs* liegen, zur Kunde gekommen sind.

Rechts des Rheins dürften sich aber die Zuckungen nur strichweise weiter östlich verbreitet haben. Ein solcher Strich läuft über *Düsseldorf*, *Essen*, *Hattingen*, *Bochum*, *Dortmund und Soëst*; an welchem letztern Orte aber nur eine leise Spur bemerkt wurde. Aus der Gegend von Köln und Bonn östlich ins Bergische scheint dagegen die Erstreckung der Schwingungen nicht weit über das Rheinthal in das höhere Gebirge des Herzogthums *Berg* zu reichen. In den Kreisen *Wipperfürth*, *Waldbroel* und *Gummersbach* ist nach den Berichten der königlichen Landräthe nirgend eine Spur davon bemerkt worden, und eben so wenig im Kreise *Altenkirchen*. Sogar in dem Kreise *Hennef* hat man nur die Schwingungen in den, am oder zunächst dem Rheine gelegenen, Bürgermeistereien *Königswinter*, *Oberpleis*, *Siegburg* und *Ueckerath* verspürt. Beobachtungen von *Neuwied*, *Sayn* und *Thal-Ehrenbreitstein* liegen auch vor, aber keine, daſs das Erdbeben sich nach dieser Richtung weit östlich vom Rheinthale verbreitet habe. Aus dem Lahnthale sind, mit Ausnahme einer einzigen negativen Anzeige aus dem Kreise *Wetzlar*, keine Beobachtungen bekannt geworden; es ist daher wohl anzunehmen, daſs das Erdbeben sich nicht bedeutend in dasselbe erstreckt habe. Nicht hinreichend verbürgt ist die Nachricht,

dafs man in *Wiesbaden* auch noch die Erschütterung bemerkt haben soll.

Dem Erdbeben am Morgen vom 23. Febr. 1828, welches die angeführte Verbreitung hatte, soll, jedoch blofs nach Beobachtungen von *Lüttich* und *Maestricht*, ein leichter Erdstofs an demselben Tage in der Nacht um 2 Uhr vorhergegangen seyn.

Die Zeitbestimmung des Haupt-Erdbebens scheint nirgends mit derjenigen Genauigkeit gemacht worden zu seyn, dafs man darnach eine sichere Vermuthung über die Richtung der Verbreitung aufstellen könnte. *)

Die Zeit ist z. B. angegeben

---

*) Den Gang eines Erdbebens auf dem Wege der Vergleichung der Zeiten seiner Ankunft an verschiedenen Orten zu ermitteln, scheint überhaupt eine gar schwierige Sache, und bei einem Erdbeben von solcher verhältnifsmäfsig geringen Verbreitung, wie dasjenige vom 23. Februar 1828 hatte, kaum möglich zu seyn; wenigstens würden dabei die genauesten Zeitbeobachtungen vorauszusetzen seyn, da die Erdbebenbewegung, nach den bisherigen Erfahrungen, ganz ungemein schnell zu seyn scheint.

Nach *Kant* (Vermischte Schriften I. Halle 1799. S. 532 f.) z. B. wird der Augenblick, in welchem die Erderschütterung am 1. November 1755 in *Lissabon* Statt fand, auf 9 Uhr 50 Minuten Vormittags zu bestimmen seyn. Diese Zeit stimmt nun ganz genau mit derjenigen, in welcher sie in *Madrid* wahrgenommen worden ist, nämlich 10 Uhr 17 bis 18 Minuten überein, wenn man den Unterschied der Länge beider Städte in den Unterschied der Zeit verwandelt; und wenn man versichert wäre, dafs die Zeit, darin es zu *Glückstadt* an der Elbe verspürt wurde, nach den öffentlichen Nachrichten, ganz genau auf 11 Uhr 30 Minuten zu setzen wäre, so würde man daraus schliefsen, dafs die Bewegung 15 Minuten gebraucht habe, um von *Lissabon* bis an die *Holsteinischen Küsten* zu gelangen. In eben dieser Zeit wurde sie auch an allen Küsten des mittelländischen Meeres verspürt.

zu Commercy nach 8 Uhr Morgens;
Longuion gegen 8 Uhr;
Avesnes 8 Uhr;
Jodoigne 8 Uhr 20 Minuten;
Lüttich zwischen 8 und 8½ Uhr;
Aachen 8½ Uhr; nach einer andern Nachricht 8 Uhr 35½ Min. und nach einer dritten 8 Uhr 38 Min.;
Eupen 8½ Uhr;
Köln nach 8½ Uhr; nach einer andern Nachricht 8 Uhr 35 Minuten;
Bonn 8 Uhr 20 Minuten;
Ueckerath 8 Uhr 35 Minuten;
Remagen zwischen 8½ und 8¾ Uhr;
Linz zwischen 8 und 8¼ Uhr;
Euskirchen 8¾ Uhr;
Adenau 8½ Uhr;
Neuwied 8 Uhr 20 Minuten;
Coblenz 8¾ Uhr;
Düsseldorf gegen 9 Uhr;
Crefeld 8 Uhr 20 Minuten;
Bochum 8½ Uhr u. s. w.

Die Zeitbestimmung von Bonn dürfte wohl als ganz richtig anzunehmen seyn.

Vergleicht man die Nachrichten über die Erdbeben-Wirkungen, so haben sich diese offenbar in einem Districte links der Maas, worin *Ath*, *Mons*, *Wavre*, *Löwen*, *Tervueren*, *Tirlemont*, *Jodoigne*, *Hainaut*, *Perwez*, *Namur*, *Vezin*, *Sclayen*, *Andenne*, *Huy*, *Crehen*, *S. Trond*, *Tongres*, *Waremme*, *Seneffe*, *Ans*, *Lüttich*, *Maestricht* und *Aubel* liegen, am kräftigsten erwiesen. Kurz zusammengefafst gebe ich die Hauptmomente der Nachrichten aus diesen Gegenden.

Zu *Ath* ist das Gewölbe des grofsen Schiffs der S. Martinskirche durchaus geborsten.

Zu *Wavre* wurde das Erdbeben stark verspürt. Die Arbeiter flohen von ihrer Arbeit; die Leute stürzten aus der Kirche; der Glockenthurm bewegte sich; das Plafond der Kirche stürzte ein, nachdem die Leute sie aber schon verlassen hatten.

Aus *Löwen* schrieb man: „Diesen Morgen (23. Februar) verspürte man hier ein starkes Erdbeben. Mein Stuhl wurde zwischen dem Tische und der Mauer, gegen welche er zu wiederholten Malen anstiefs, sehr stark geschaukelt; Kinder flohen aus Furcht, umgeworfen zu werden, vom Tische. Das Getöse war dem eines schwer beladenen Frachtwagens, der langsam, aber mit Geprassel, auf der Strafse dahin rollt, ähnlich; es war dumpf und unregelmäfsig. Der Stofs verursachte mehreren im Zimmer befindlichen Personen Schwindel und Uebelkeit. Fensterflügel wurden losgerissen und fielen in die Strafse; Schornsteine stürzten ein. Der Stofs dauerte eine Minute.“ *)

Zu *Tervueren* und *Stoskel* waren die Stöfse so stark, dafs die Fensterläden aus ihren Angeln gerissen wurden.

*) So eben, wo ich den gegenwärtigen Aufsatz zum Drucke absenden will, erhalte ich Heft 3. 1828. von *Kastner's* Archiv f. d. ges. Naturl., worin sich Nachrichten vom Herrn Prof. *Van-Mons* aus Löwen über unser Erdbeben befinden. Er sagt darin: „Das unterirdische Getöse war ganz ähnlich dem eines schwer beladenen Frachtwagens, der ganz langsam über das Steinpflaster rollt. Die Stöfse waren am stärksten *in* und *bei* grofsen Gebäuden, wie z. B. Kirchen. Die Mauern meines Hauses, welches an einer Kirche steht, wankten wie ein Baum, den der Wind in Bewegung setzt.“ — Ferneres aus den *Van-Mons*'ischen Nachrichten werde ich in folgenden Anmerkungen noch nachtragen.

Zu *Tirlemont* stürzte eine große Anzahl Schornsteine ein; die Mauern an mehrern Häusern borsten, und in einem Hause wurden die Spiegel, Gläser und Porcellan-Gefäße zerbrochen.

Zu *Glabbeek* wurden die Mauern der Kirche an 6 verschiedenen Stellen verletzt; in diesem Canton stürzten an verschiedenen Häusern die Schornsteine ein.

In einem Schreiben aus *Jodoigne* hieß es: „So eben verspürte man hier ein Erdbeben; das Getöse dabei war so, als wenn ein Frachtwagen den Weg vor meinem Hause zermalmte. Alle Einwohner befanden sich auf den Straßen. Zwei Mauerleute blieben 10 Minuten sprachlos. Leuchter und andere Gegenstände auf dem Hochaltar der Kirche fielen um."

In *Hainaut* stürzten viele Kamine ein, und viele Mauern erhielten Spalten.

Zu *Perwez* wurden einige Schornsteine, ein Thorweg und mehrere Mauern eingestürzt; ein Kind wurde verwundet. In der Kirche fielen während der Messe die Kerzen und Blumensträuße zur Erde; der Priester floh nebst den Anwesenden auf die Straße.

Zu *Namur* dauerte der Stoß eine Secunde; mehrere Schornsteine stürzten ein; in den Kirchen spürte man die Bewegung so stark, daß 2 Personen von ihren Sitzen fielen, und die Anwesenden auf die Straße flohen.

Zu *Vezin* war das Erdbeben von einem solchen Sturmwinde begleitet, daß ein Individuum umgeworfen wurde. Die Mauer eines Gebäudes wurde von oben bis unten gespalten, und der Plafond fiel an einer Stelle ganz herunter.

Zu *Sclayen*, zwischen Huy und Namur, dauerten die Stöße 4 bis 5 Secunden und verursachten den größ-

ten Schrecken in der ganzen Nachbarschaft. Auch in den Kohlen- und Bleigruben verspürte man die Bewegung.

Zu *Andenne* war die Erschütterung sehr heftig. Viele in der Kirche befindliche Personen stürzten unter lautem Geschrei hinaus; 14 — 15 Schornsteine stürzten ein. In einer der Fabriken wurden die Bretter, welche mit Porcellan-Gegenständen belastet waren, losgerissen. Kurz, die Einwohner, welche durch den Einsturz ihrer Wohnungen zerschmettert zu werden fürchteten, hatten gröſstentheils dieselben unter den lebhaftesten Besorgnissen verlassen.

Zu *Huy* und in der Umgegend war der Stoſs ebenfalls sehr stark und mit einem starken unterirdischen Knalle verbunden; die Meubel wurden verrückt, ein Schornstein stürzte ein, und man versichert sogar, daſs die Brücke über der Maas erschüttert worden sey. Dieses Ereigniſs verbreitete Schrecken unter den Einwohnern und besonders unter den Landleuten.

Auf dem Mayerhofe *Dieu-le-garde* in der Gemeinde *Crehen* waren die Arbeiter in der Küche beim Frühstücke, während das Pflaster unter ihren Füſsen sich mehr als einen halben Fuſs hoch in die Höhe hob; einige fielen auf ihrer Stelle wieder nieder, andere aber auf die Seite. Das Pflaster muſs ganz von Neuem gemacht werden. Alle Schornsteine ferner, so wie die Mauern am Dache stürzten herab. Der Rauchfang der Küche ist im Innern des Hauses geborsten. Die Kapelle erhielt an verschiedenen Seiten Spalten, so auch das Backhaus, und der Backofen bekam eine Spalte von mindestens einer Spanne Breite; er *muſs ganz* von Neuem erbaut werden.

Der Zugbalken einer Scheune (*un hautvolé de grange*) wurde aus dem Senkel gerückt.

Zu *S. Trond* wurden einige Schornsteine mehr oder weniger beschädigt.

Zu *Tongres* war der Stofs von einem dumpfen Getöse begleitet und so heftig, dafs alle Gebäude erschüttert, Schornsteine heruntergeworfen und Mauern beschädigt wurden. Die Bestürzung war allgemein; die Leute verliefsen die Häuser; sie glaubten an den Einsturz der Decken, da alle Balken fürchterlich krachten und die Mobilien rasselten. Das Anschlagen der Glocken und das Klirren der Küchengeschirre erhöhete den Lärm. Die Glocken schlugen dreimal schnell nach einander an, welches auf drei Stöfse schliefsen liefs. Die Gewölbe einer Kirche spalteten, und zwar alle nach einer gleichlaufenden Richtung. Das Kreuz auf dem grofsen Thurme wurde so stark bewegt, das der Bogen seiner Schwingungen wenigstens 3 — 4 Fufs betrug. In der Kirche wurde gerade ein Begräbnifs gehalten; die Todtenbahre stand in der Mitte des Schiffs, dem Todten-Amte wohnte eine zahlreiche Versammlung bei. Plötzlich schienen die Mauern des grofsen Gebäudes den Einsturz zu drohen. Ein häufiger Schnee schien auf die Anwesenden herunter zu fallen: es war Kalk der sich von den Gewölben ablöste. Grofs war die Furcht in diesem Augenblick, allein sie erreichte den höchsten Grad, als man die Todtenbahre sich bewegen sah, und die um dieselbe stehenden grofsen Leuchter ihren Platz verlassen zu wollen schienen. Das Volk stürzte haufenweise nach den Ausgängen der Kirche, wobei eine grofse Menge Menschen umgeworfen und niedergetreten wurde. — In

Tongres scheint sich das Erdbeben am kräftigsten geäufsert zu haben.

Zu *Seneffe*, 3 Stunden von *Lüttich*, wollen Bauern, welche aus einer Scheune von ihrer Arbeit eilten, den Boden sich spalten gesehen haben. *)

Zu *Ans* wurden die aufserhalb der Grube schlafenden Bergleute durch den Stofs geweckt. Aufgeschichtete Holzbündel fielen auf einem Speicher zusammen. Stehende Menschen spürten ein seltsames Gefühl in den Beinen. Andere kamen in eine Art von Betäubung. Hühner liefen ängstlich umher; eine Katze sprang auf den Stühlen und anderen Mobilien umher und versteckte sich zuletzt.

In *Lüttich* bewegten sich die Häuser stark; die Thüren rasselten und schlugen an; Schornsteine und Mauern wurden umgeworfen; Frauen, welche sich beim Frühstücke befanden, fielen die Tassen aus der Hand; mehrere Personen wurden umgeworfen; einem Knaben der zu *Thier-à-Liège* aus einem Brunnen Wasser zog, wurde von zwei herabgefallenen Backsteinen der Kopf zerschlagen; in der Kirche S. Denis war die Bewegung so stark, dafs die Säulen geschüttelt wurden, und ein Theil des Mörtels vom Chor-Gewölbe herunter fiel; die Anwesenden flohen auf die Strafse; ein heftiger Windstofs folgte dem Erdbeben. Auch im Innern der Erde wurde das Erdbeben verspürt. In der Steinkohlen-Grube *de la Belle-Vue* bei *S. Laurent*, geriethen

*) Dieses angebliche Ereignifs steht ganz isolirt und die Nachricht ist auch in sich selbst zu wenig begründet, um auf volle Glaubwürdigkeit Anspruch machen zu können. — In den angeführten *Van-Mons*'ischen Nachrichten heifst es indefs doch auch: „An einigen Orten bekam die Erde Risse, fufsbreit.“

mehrere Arbeiter durch die Erschütterung so in Furcht, dafs sie ihr Geschäft verliefsen. In der Steinkohlengrube *du Baneux*, in der Vorstadt *Viveguis*, verspürten die Arbeiter den Stofs in einer Tiefe von 52 Lachtern, und einige derselben wollen ein Rollen gehört haben.

Zu *Maestricht* war die Erschütterung so stark, dafs die Möbel in mehreren Häusern von ihren Stellen verrückt wurden und einige Schornsteine einstürzten.

Zu *Aubel* stürzten einige Schornsteine zusammen und man will bemerkt haben, dafs die Erschütterungen in den auf Anhöhen liegenden Gebäuden stärker empfunden worden seyen, als in den Thalwohnungen. *)

Nach den Nachrichten von denjenigen Orten, welche im Königreiche der Niederlande mehr nördlich und nordwestlich von dem angegebenen Hauptwirkungskreise liegen, sind dort nur sehr schwache Wirkungen verspürt worden.

Zu *Brüssel* hat das Erdbeben sich nur sehr leicht geäufsert.

Zu *Gent* bemerkte nur ein Uhrmacher die Bewegung und das Aneinanderschlagen seiner Uhren; sonst wurde das Erdbeben von Niemand beobachtet.

In *Bruges* wurde es nur von einigen Personen verspürt; die meisten aber glaubten nicht daran.

---

*) Folgende Zeitungs-Nachricht bezieht sich gewifs auch auf eine Gemeinde, welche in dem angegebenen Haupt-Wirkungsdistricte des Erdbebens liegt. Die geographischen Hülfsmittel, welche mir zur Hand sind, reichen indessen nicht aus, um die genaue Lage derselben zu ermitteln:

„In der Gemeinde *Berlo* wurden die Mauern der Kirche sehr beschädigt, das Gewölbe stürzte ein, und der Thurm droht einen nahen Einsturz; das in der Nähe der Kirche liegende Pfarrhaus hat so sehr gelitten, dafs eine schleunige Ausbesserung nöthig ist, wenn es ferner bewohnt bleiben soll.“

In *Dünkirchen* wurden aber noch alle grofsen Möbelstücke in die Höhe gehoben. Vielleicht ist diese Wirkung dem freieren Ausheben der Schwingungen der Erdoberfläche an der Meeresküste zuzuschreiben.

Die schon angegebene südliche Verzweigung des Erdbebens, bis tief in das Maasthal hinab, bewiefs sich noch ziemlich stark.

Zu *Avesnes* klirrten die Fenster stark und Menschen wurden betäubt.

Zu *Longuion* (Bezirk *Briey*) war der Stofs so stark, dafs die Leute ihre Häuser verliefsen.

In *Commercy* wurden aber nur noch zwei leichte Stöfse auf einander folgend verspürt.

Werfen wir nun einen Blick auf die Wirkungen, welche das Erdbeben in dem früher näher angegebenen Theile der Königl. Preufs. Besitzungen geäufsert hat, so werden wir solche hier, im Ganzen genommen, und mit denen in dem Niederländischen Haupt-Erdbeben-Districte verglichen, viel mäfsiger finden. Einstürze und Spaltungen von Schornsteinen und von Mauern sind kaum vorgekommen; die einzigen bekannt gewordenen Nachrichten dieser Art sind aus der Gegend von *Neus*; in dem Dorf *Elsen* bekam die Kirche, und auf dem Schlosse *Dyck* das aus Quaderstein erbaute Vorthor einen Rifs. Bewegungen der Häuser, der Meubeln, Rütteln der Tassen, Gläser und leicht beweglicher Gegenstände auf Schränken, Tischen u. s. w., besonders in den höheren Etagen der Gebäude, sind die Erscheinungen, auf welche sich in der Regel in dem Preufsischen Gebiete das Phänomen beschränkte. Von einigen Orten, aus welchen nähere Nachrichten eingegangen sind, theile ich diese mit. Ich halte es aber

für zwecklos, die Nachrichten von vielen hundert anderen Puncten, welche mir vorliegen, abdrucken zu lassen, da sie mehr oder weniger in den Hauptmomenten übereinstimmen.

In *Aachen* waren die Wirkungen des Erdbebens noch sehr merkbar. Herr Bau-Inspector *Rößler* gab folgende Nachricht von dem Ereigniß: „Ich vernahm, in meinem Bureau im Erdgeschosse sitzend, ein starkes Sausen in der obern Luftregion, welches ungefähr eine halbe Minute währte, und sich mit einem so heftigen Windstoße endigte, daß die hohen Pappelbäume vor meinem Fenster, wie beim stärksten Sturme, gebogen wurden; unmittelbar darauf folgte die Erderschütterung, welche sich aber nicht durch einzelne Stöße, sondern durch ein, etwa drei Secunden lang anhaltendes, in der Richtung von Norden nach Süden gehendes, zitterndes Schwanken kund gab.“

Von einigen anderen Nachrichten aus *Aachen* lautet die erste: „Um 8 Uhr 35 Minuten, bei etwas getrübtem Himmel, völliger Windstille, aber SO gedreheten Windfahnen, erfolgten vier Erdstöße hinter einander, in regelmäßigen Zwischenzeiten von einer halben Secunde, in der Richtung von SSO nach NNW, wobei ein ganz leichtes Geräusch in der Luft bemerkbar war.“

Eine fernere Nachricht giebt die Dauer der Erschütterung zu 2 Secunden und ihre Richtung von SW nach NO an; ein Pendel kam in Schwingung; das Gewicht eines wenig belasteten starken Magnets fiel herab; *) eine Tafeluhr blieb plötzlich stehen; eine leich-

*) Es bleibt zweifelhaft, ob dieses bloße Folge des Stoßes war, oder ob die Erscheinung eine Beziehung hatte zu den,

te Tapetenthür ging von selbst mehrmals auf und zu; an der Spitze des linken Rathhausthurmes bemerkte man einige leichte Schwankungen von Süden nach Norden.

Noch eine andere Nachricht meldet: „Um halb 9 Uhr spürte man hier einen Erdstofs, der, von Westen nach Osten gerichtet, an mehrern Stellen der Stadt ziemlich bemerkbar war, in dem benachbarten *Burtscheid* aber heftiger, und in dem Belgischen Dorfe *Vaels* — $\frac{3}{4}$ Stunde von der Stadt westwärts — noch stärker und anhaltender wahrgenommen wurde. Das Ganze währte 3—4 Secunden."

---

später anzuführenden, Influenzen unseres Erdbebens auf die magnetischen Kräfte. *Kant* (a. a. O. S. 564.) berichtete, dafs bei dem Lissaboner Erdbeben vom 1. November 1755 die Magnete in *Augsburg* ihre Last abgeworfen hätten und die Magnetnadeln in Unordnung gerathen seyen; *Boyle* melde auch, dafs einstmals bei einem Erdbeben in *Neapel* dergleichen vorgekommen wäre. Eine andere in diese Kathegorie gehörige Anführung von *Kant* (Phys. Geogr. B. II. Abth. 2. S. 420.) scheint mir nicht hinreichend klar zu seyn: „*Wucherer* zu *Hohen-Embs*, nahe der östlichen Gränze der Schweiz, hatte den 9. Dec. (1755) über einen unbewaffneten $11\frac{1}{2}$ Unze schweren Magnet Eisenfeile gestreut; dieser Magnet, der senkrecht aufgehangen war, und dessen Pole von der Mittagslinie einen Grad abwichen, hob sich während eines Erdstofses, der eine Minute dauerte, mit seinem Faden gegen Mittag dergestalt in die Höhe, dafs dieser Faden einen Winkel von mehr als 40 Graden mit einer senkrecht gezogenen Linie machte. Und in dieser Richtung blieb er die ganze Minute der Erschütterung hindurch. *Zugleich legte sich die Eisenfeile, welche den Nordpol umgab, und welche mit den Spitzen aufwärts stand, auf den Magnet nieder. Einige Spühne fielen ganz und gar ab;* allein diejenigen, welche sich um den Südpol befanden, blieben unbeweglich. Beim lezten Stofs des Erdbebens fiel der Magnet wieder nach Norden zu. Nach einigem Hin- und Herbewegen nahm er seine senkrechte Richtung wieder an, und die Eisenfeile, die sich niedergelegt hatte, richtete sich wieder auf."

Im Steinkohlenrevier an der *Worm,* in der Gegend von *Aachen*, ist die Erderschütterung über Tage an einigen Puncten nur schwach bemerkt worden, aber nirgends in der Grube. Eben so hat es sich im Steinkohlen-Revier bei *Eschweiler* verhalten.

Von *Düren* schrieb mir der Herr Bergmeister *Schulze:* „Auf meinem Arbeitszimmer, welches nach einer Seite Fachwerk hat, knitterte das Gezimmer, wie unter dem Drucke eines heftigen Windstoſses, und mehrere hochstengelige Pflanzen, die vor mir auf dem Tische standen, schwankten von S nach N. — Wind war gar nicht vorhanden und der Himmel war bedeckt. Ich selbst habe keine Schwankung empfunden. Meine Frau hat zur ebenen Erde in der Küche ein Zischen, wie wenn man Wasser auf heiſse Körper sprengt, vernommen; in anderen Häusern hat man, auſser der verspürten Bewegung, auch einen dumpfen Ton gehört."

Nach anderen Nachrichten aus *Düren* hat dort ein zweimaliges, schnell auf einander gefolgtes Schwanken, von etwa 2 Secunden Dauer, in der Richtung von NO nach SW, Statt gefunden.

Aus vielen Nachrichten aus *Köln* hebe ich Folgende aus: „Am 23. d. M. saſs ich Morgens lesend an meinem Schreibtische, und da meine Wohnung so genau orientirt ist, daſs um 12 Uhr Mittags die Schatten der Fensterrahmen an der Südseite gerade senkrecht auf die Ritzen der davor liegenden Dielen fallen: so kann ich mit Bestimmtheit angeben, daſs ich mit dem Gesichte nach Osten gerichtet war. Plötzlich wurde ich in einem Intervall von etwa einer starken Secunde zweimal dergestalt vorwärts geschoben, daſs ich mit der Brust *den, um eine* Hand breit vor mir stehenden, Tisch be-

rührte. Ich hielt mich augenblicklich überzeugt, daſs dieſs nur von einem Erdbeben veranlaſst seyn könne, und sah auf die vor mir hangende Uhr, welche 8 Uhr und 35 Minuten zeigte; doch kann ich nicht angeben, ob dieſs mit der Sonnenzeit genau übereinstimmte. Ich erzählte den Vorfall den Meinigen und hörte später, daſs die Stöſse auch von vielen, besonders von ruhig sitzenden Personen auf mehreren Büreaus gespürt worden seyen. Eine Bewegung der Fenster oder anderer Gegenstände in der Stube habe ich nicht wahrgenommen."

Aus *Crefeld.* „Auch in hiesiger Stadt wurde das Erdbeben vom 23ten Februar ziemlich heftig gespürt, und zwar 20 Minuten nach 8 Uhr. Stühle und Tische bewegten sich, die Fenster klirrten, und in einem der hiesigen Comptoire schlug sogar die Hausglocke an. Uebrigens scheint es nicht in allen Theilen der Stadt gleich stark gewirkt zu haben, da in mehreren Straſsen durchaus nichts, in anderen nur wenig davon empfunden wurde. Wo es am stärksten wirkte, spürte man drei Stöſse, welche in ganz kurzen Zwischenräumen von einigen Secunden auf einander folgten. Das Wetter war heiter."

Aus *Essen* erhielt ich von dem Herrn Bergrath und Bergamtsdirector *Heintzmann* folgende Nachrichten: „Am 23ten Februar saſs ich mit meiner Familie um halb neun Uhr noch beim Frühstück in einer der obern Stuben, welche 294 Fuſs über der See liegen, als wir zwei ziemlich heftige Erderschütterungen bemerkten; der Tisch schwankte, die Tassen klirrten, das frei Herabhangende nahm eine schwingende Bewegung an, und die Fenster bebten; auch wollen Andere das Krachen der Balken auf den Böden gespürt haben. Das

Ereigniſs mag eine Dauer von 2—3 Secunden gehabt haben. Ich beobachtete augenblicklich den Stand der hiesigen meteorologischen Instrumente.“ *)

In *Bonn* und *Poppelsdorf* wurde das Erdbeben von einigen, als aus zwei, von anderen, als aus drei Stöſsen bestanden, angegeben. Von Personen, welche sich im Erdgeschosse der Häuser oder im Freien befanden, wurde es nur wenig oder gar nicht verspürt, **) in den höheren Etagen der Häuser aber am stärksten; Tische, Stühle u. s. w. auch die Wände der Zimmer kamen in ein sehr merkbares Schwanken; Tassen, Gläser u. s. w. klirrten aneinander; leichte, durch ihre Stellung und Form ohnehin zum Fallen geneigte, Gegenstäude fielen auf den Boden herab.

Aus *Remagen.* „Am 23. Febr. zwischen halb neun und ¾ vor neun Uhr Morgens, war in unserem Städtchen durch einige Bewegungen der vielbesprochene Erdstoſs wohl einige Secunden fühlbar. Durch dessen Einwirken tönte die Hausschelle in der Wohnung des katholischen Pfarrers. Im Gasthofe zum König von Preuſsen, wie auch in der katholischen Schule, tanzten gleichsam mehrere leblose Gegenstände.“

Aus *Linz am Rhein.* „Am 23. Februar befand ich mich Morgens nach geendigtem Gottesdienst in der Sakristei unserer Gymnasialkirche. Während ich dort verweilte, erzitterte plötzlich nicht allein der Sitz, auf welchem ich mich befand, sondern auch das ganze Gemach

*) Diese Beobachtungen folgen später.

**) Ich selbst gehöre zu denjenigen, welche nichts gespürt haben. Ich befand mich zu der Zeit auf meiner Arbeitsstube in der ersten Etage, und hatte mich in das Studium verwickelter Bergproceſs-Acten so vertieft, daſs mir die ganze Erdbeben-Beobachtung entging.

und alle Gegenstände in demselben umher, besonders aber der Fuſsboden, welcher mit den locker darauf sich befindenden Mobilien sehr vernehmbar rasselte. Diese so heftige Erschütterung war von solcher Dauer, daſs man während derselben wohl leichtlich *andante* bis sechs hätte zählen können."

„Auffallend erscheint es, daſs man in der Gegend der Stadt, welche sich am Fuſse des Berges, an den die Stadt sich anlehnet, nordwärts hinzieht, nicht die mindeste Bewegung wahrgenommen hat, wie ich von Personen, die ich aus verschiedenen Theilen dieser Gegend befragte, vernommen habe. Dagegen versichern mehrere Bewohner des untern Theiles der Stadt, und besonders die, welche unterhalb des Gymnasial-Gebäudes rheinwärts wohnen, die Erschütterung recht deutlich bemerkt zu haben. Es herrschte während der Zeit, so wie den ganzen Morgen eine gänzliche Windstille, die Witterung war heiter und freundlich; weder hat man eine ungewöhnliche Erscheinung in der Atmosphäre, noch irgend ein unterirdisches Getös, eben so wenig eine Veränderung in der thierischen Welt bemerkt, da doch die Erdbeben gewöhnlich von etwas der Art begleitet zu seyn pflegen. Ob die Erschütterung durch Pausen unterbrochen worden sey, kann ich zwar mit Gewiſsheit nicht behaupten; wenn aber, wie ich wohl glaube, eine oder andere Statt gefunden hat, so war sie so klein, daſs sie kaum $\frac{1}{4}$ des obbenannten Zeitmaaſses betrug. In dem, Linz gegenüber, auf dem westlichen Ufer des Rheins gelegenen, Dorfe *Kripp*, war die Erschütterung ebenfalls so heftig, daſs nach Aussage des dortigen Lehrers die in seinem Schranke aufrecht umhergestellten Teller umfielen."

Aus *Coblenz.* „Am 23. Februar, um $\frac{3}{4}$ nach 8 Uhr Morgens, hatte ich mich, um einen mir entfallenen Gegenstand zu suchen, auf einen niedrig am Boden stehenden Schemel niedergelassen. In dem nämlichen Momente fühlte ich eine verticale Bewegung des Zimmers, die mich, ich möchte sagen, so verwirrte, als wenn man vom Schwindel befallen wird. Diese Bewegung wiederholte sich etwa fünf- bis sechsmal, und ihre Gesammt-Dauer mag eine gute Secunde betragen haben. Es waren keine Stöfse, sondern förmliche Schwingungen, und zwar in der Richtung von Südwest nach Nordost. Meine Stellung, wodurch ich an keinen Gegenstand anlehnte, mochte die Ursache seyn, aus welcher mir die Richtung und Art der Bewegung so deutlich waren. Die Meisten, welche die Erschütterungen verspürten, bezeichnen sie als Stöfse, welche sie auch nothwendig bei denen seyn mufsten, die angelehnt waren."

„Einer meiner Bekannten aber, der frei in einem Zimmer stand, hatte die Empfindung der Schwingungen noch bestimmter als ich; er glaubte nämlich, deutlich die Mauer hinter einem Gitter schwanken zu sehen."

„Das Erdbeben ward übrigens in allen Stadtheilen, und vorzüglich in den oberen Etagen der Häuser verspürt; sehr bemerkbar war es in dem nahe am Rhein liegenden Regierungs-Gebäude."

Es mag an diesen Detail-Nachrichten über die Wirkungen in den Preufs. Rheinprovinzen genügen, um beiläufig die Kraft derselben ermessen zu können, welche übrigens an den Endpuncten der angegebenen Verzweigung nach Westphalen hin noch viel gemäfsigter gewesen zu seyn scheint.

Besonderer Erwähnung verdienen aber noch die Beobachtungen in Bergwerken. Es ist oben schon mitgetheilt worden, dafs in den Bergwerken des Haupt-Erdbeben-Districts, namentlich in den Blei- und Steinkohlengruben in der Gegend von *Sclayen*, und in den Steinkohlengruben von *Lüttich*, das Erdbeben so ausgezeichnet verspürt worden ist. Nicht also hat es sich in den Bergwerken aufserhalb dieses Districts verhalten. In den Steinkohlengruben in der Gegend von *Aachen* und *Eschweiler*, wo das Erdbeben auf der Oberfläche wahrgenommen worden ist, hat man, wie bereits oben bemerkt wurde, in der Erde, und zwar bei bedeutenden Tiefbauen, nichts davon beobachtet. Auch in den Bergwerken in der *Eifel*, nämlich am *Bleiberge* bei *Commern*, und in den *Commersdorfer* Eisensteingruben in der *Ahr*-Gegend, wie nicht minder in den Braunkohlengruben bei *Pützchen* auf der *Hardt*, rechts des Rheins eine Stunde von *Bonn*, wo überall recht ausgezeichnete Wirkungen auf der Oberfläche sich kund gethan haben, hat man keine Spur von dem Erdbeben bemerkt. In den zahlreichen Steinkohlengruben an der *Ruhr* in den Bergamts-Bezirken *Essen* und *Bochum*, wo sich vielleicht 1000 Mann in den Bergwerken zur Zeit des Erdbebens befanden, hat auch Niemand ausgemittelt werden können, der irgend eine Spur von Erderschütterung bemerkt hätte.

Sollten die Schwingungen fern von dem eigentlichen Heerde des Erdbebens sich etwa nur in den obersten Theilen der Erdrinde fortpflanzen? *) Zweckmäfsig

---

*) Es verdient hierbei eine Beobachtung angeführt zu werden, welche *Kries* (Von den Ursachen der Erdbeben u. s. w. Leipzig 1827. S. 29.) nach den Annalen der Physik

scheint sich hier eine Reflexion über die Beziehung der Verbreitung des Erdbebens zu der davon betroffenen Gebirgsbildung anzuschliefsen, auf welche ich einen besonderen Werth gerade nicht legen möchte, weil sie an und für sich zu isolirt steht; unter einem umfassenderen Gesichtspuncte betrachtet, sollte sie aber doch wohl ihre Analogien finden und dadurch einen gröfseren Werth erlangen können.

Wenn man nämlich einen Blick auf die von *Carl von Raumer* entworfene Karte von dem Schiefergebirge

---

B. IV. S. 64. mittheilt, und nach welcher, bei dem Erdbeben von 1795, in *England*, die Bergleute in den Bergwerken durch einen plötzlich entstehenden Wind, der mit dem Getöse des Erdbebens verbunden war, und unbezweifelt vom Tage in die Schächte herabkam, erschreckt wurden; diejenigen Arbeiter, die sich in beträchtlich tiefen Theilen desselben Bergwerks befanden, aber nichts von dem Winde spürten, *und das Getöse denselben über ihnen hinzugehen schien.*

Aehnliche Beobachtungen sind bei demjenigen Erdbeben gemacht worden, welches sich am 24. November 1823 in mehreren Theilen Schwedens ereignet hat. In *Berzelius's* Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften (übersetzt von *Wöhler*) 4. Jahrg. S. 268 findet sich Folgendes bemerkt: „Diejenigen, welche sich auf dem Boden der Gruben befanden, hörten und spürten nichts; aber diejenigen, welche gerade auf den Stiegen waren, um herauf oder herunter zu gehen, empfanden eine so starke Erschütterung, dafs sie nicht anders glaubten, als die Stiegen würden mit ihnen einstürzen."

Herr *A.* von *Humboldt* führt indessen auch eine Thatsache an, die in einem gewissen Sinne den vorherigen ganz entgegengesetzt ist. Zu *Marienberg* im Sächsischen Erzgebirge nämlich sah man die von Erdstöfsen erschrockenen Bergleute aus den Gruben fahren, während man von diesen Erschütterungen auf der Oberfläche nichts verspürt hatte. (Vergl. *Voyages aux régions équinoxiables.* T. 2. ed. in 8vo. S. 291.) Herr von *Humboldt* nimmt an, dafs die oberen Schichten derselben Gebirgsart der Fortpflanzung der Erschütterung unüberwindliche Hindernifse dargeboten *haben müfsten.*

des nordwestlichen Deutschlands, Belgiens und des nordöstlichen Frankreichs, (zu dessen und *M. von Engelhardt's* Geognostischen Versuchen, Berlin 1815, gehörig) oder auf die Karte des Schiefergebirges in den Niederlanden und am Rhein, zusammengestellt durch *K. von Oeynhausen* und *H. von Dechen*, (zum 2. Bande der Zeitschrift Hertha gehörig) wirft, so wird man bald gewahr werden, dafs der angegebene Haupt-Bezirk, worin in den Niederlanden das Erdbeben sich mit besonders kräftiger Thätigkeit erwiesen hat, in seiner verhältnifsmäfsig schmalen und viel längeren Ausdehnung, gerade die Gegend begreift, worin hauptsächlich das Steinkohlen-Gebirge abgelagert erscheint, und dafs die Längeerstreckung dieses Bezirks ziemlich der Hauptstreichungs-Linie des Steinkohlengebirges folgt. Auf der weitern Fortsetzung dieser Linie bis in die Gegend des Rheins finden wir selbst noch die kräftigsten Erdbeben-Aeufserungen, welche im preufsischen Gebiet erkannt worden sind, obgleich zwar hier jüngere Gebirgsarten lagern, die aber das Steinkohlengebirge überdecken können; ich erinnere hier nämlich an die oben mitgetheilten Nachrichten aus der Gegend von *Neus* (Dorf *Elsen* und Schlofs *Dyck*) und *Crefeld*. Bekanntlich, und wie die *von Raumer*'sche Karte näher nachweist, setzt das Steinkohlengebirge, beiläufig in derselben Streichungslinie, und nur um wenige Stunden mehr nach Norden vorgerückt, rechts des Rheins wieder fort, und bildet hier die bekannte Ablagerung der *Ruhrgegend*, in den Bergamts-Bezirken *Essen* und *Bochum*; und gerade auf diesem Terrain erkannten wir auch die Fortsetzung unseres Erdbebens bis nach *Soëst*, d. h. bis einige Meilen über diejenige Gegend hinaus, wo das Steinkohlenge-

birg endigt, — und zwar in dieser Richtung gerade die einzige und bedeutend lange Erstreckung des Erdbebens, welche auf der rechten Rheinseite Statt gefunden hat, und die man daher im eigentlichen Sinne als eine bloſse Verzweigung nicht ansehen darf.

Könnte es aber nicht auch bloſs zufällig gewesen seyn, daſs sich der Heerd des Erdbebens gerade unter dem Steinkohlengebirge befand?

In der That weiſs ich keineswegs gegen die affirmative Beantwortung dieser Frage etwas Bestimmtes einzuwenden; aber dennoch möchte ich die Beobachtung, daſs das Erdbeben sich in seiner Längenerstreckung nach der Haupt-Streichungslinie des Steinkohlengebirges, welche Richtung wieder mit dem Streichen der älteren Gebirgsarten, nämlich mit demjenigen des ganzen Schiefergebirges zusammenfällt, verbreitet hat, durchaus nicht unfruchtbar halten für eine interessante, wenn auch nur allgemeiner aufzufassende, Folgerung in Bezug auf die Eigenthümlichkeiten der Erdbeben. Schon *Kant* (a. a. O. an mehreren Stellen) hat, unter Berufung auf die Zeugnisse von *Raj*, *Buffon*, *Gentil* u. a., die Bemerkung aufgestellt, daſs die Erdbeben gemeiniglich in ihrer Ausbreitung den Strich der höchsten Gebirge halten. In der Regel, wenn gleich nicht ohne Ausnahmen, steht aber auch das Hervortreten der Hauptgebirgsrücken in einer Beziehung zum inneren Bau der Gebirge, in der Art nämlich, daſs die Hauptgebirgsrücken mehr oder weniger vollkommen parallel mit dem Streichen der sie constituirenden älteren Felsarten laufen. Man könnte also auch wohl jene Erfahrung, welche *Kant* sogar ein Gesetz nennt, so ausdrücken, daſs die Erdbeben sich gemeiniglich in ihrer Haupt-

oder Längen-Verbreitung nach dem Streichen der davon betroffenen älteren Gebirgslager richten, — und dann fände diese Erfahrung eine neue Bestätigung in der Haupt-Verbreitungs-Richtung des Erdbebens vom 23. Februar 1828.

Zwei kräftige Gründe lassen sich auch wohl aufstellen, um darzuthun, dafs Erdbeben sich viel leichter und weiter nach der Richtung des Streichens der Gebirgslager, als in einer anderen, die Gebirgslager mehr oder weniger schief oder rechtwinkelig schneidenden, Richtung verbreiten können. Es ist nämlich erstens klar, und keines näheren Beweises bedürftig, dafs ein Stofs sich überhaupt leichter und weiter in einer homogenen, von keinen Zwischenräumen unterbrochenen, mehr oder weniger elastischen Masse verbreiten könne, als wenn dieselbe Masse vielfach durch leere Zwischenräume oder auch durch zarte Spaltungen getrennt ist, und es mithin der Masse an Zusammenhang fehlt. Im Allgemeinen betrachtet, tritt der erstere Fall ein bei Erdbeben-Stöfsen, welche sich nach dem Streichen der Gebirgslager verbreiten; und der zweite bei der Verbreitung der Erdbeben in Richtungen, welche die Streichungslinie der Gebirgslager schneiden, und zwar so, dafs das Maximum der Hemmung Statt finden mufs, wenn die Richtung der Erdbeben-Fortpflanzung im rechten Winkel gegen die Streichungslinie der Gebirgslager steht. Der zweite Grund zur Deutung jener Erfahrung, den ich hier aufstellen will, ist freilich mehr von problematischer Art; aber defswegen fehlt es ihm doch nicht an Halt, und er mufs wenigstens so lange stehen, als die Ansicht von der Ursache der Aufrichtung der Gebirgslager durch keine bessere verdrängt

wird, als die gegenwärtig allgemein herrschende ist. Sind die älteren Gebirgslager ursprünglich horizontal abgesetzt worden, und haben innere Hebungsgewalten ihre gegenwärtige, mehr oder weniger aufgerichtete, Stellung veranlaſst: so müssen wir in der Art, wie sie aufgerichtet sind, oder, mit anderen Worten, in ihrem Streichen, diejenige Richtung erkennen, welche die innere Haupt-Hebungsgewalt hatte. Sind nun gegenwärtig diese inneren Gewalten auch nicht mehr so kräftig, daſs sie die Gebirgslager ganzer Länder und Continente aufrichten können, und geben sie sich gegenwärtig gewöhnlich auch nur in mehr oder minder kräftigen Erdbeben kund: so ist doch gar kein Grund vorhanden, anzunehmen, daſs in der Regel die innere Verbreitung dieser Gewalten, in Spalten oder Höhlen-Systemen unter der bekannten Erdkruste, jetzt in anderer Richtung Statt finden sollte, als sie vormals und zu der Zeit der Emporhebung der Gebirgslager sich wirksam gezeigt hat. Dieselben Momente, welche die Richtung der Emporhebung der Gebirgslager bestimmten, welche Richtung wir im Streichen der Gebirgslager jetzt fixirt erblicken, dieselben Momente werden auch gegenwärtig die Hauptrichtung der Erdbeben-Wirkungen bedingen. Wenigstens ist diese Annahme natürlicher, als jede ihr entgegengesetzte.

Aber eben so wie wir oft auf groſsen Gebirgs- und Länder-Strecken Anomalien von der allgemeinen Streichungs-Richtung der Gebirgslager finden, eben so finden deren gegenwärtig bei den Erdbeben Statt, die wir in den, bei groſsen Erdbeben gewöhnlichen, von der Hauptrichtung abweichenden, Verzweigungen derselben erkennen. Bei unserem Erdbeben dürfte die, dem

Gebirgsstreichen nicht conforme, Verzweigung im Maasthale, bei seiner Wendung nach Süden, und wohl auch die weite Verbreitung im Rheinthale, hierhin zu rechnen seyn. Hat die kühne Idee Haltbarkeit, dafs viele Hauptflufsthäler ursprünglich Spalten waren, welche in einer spätern Epoche, nach der Aufrichtung der Gebirgslager, durch Innengewalten der Erde entstanden sind: so läge die Erklärung, warum die Erdbeben sich häufig gern in die Haupt-Flufsthäler hinein verzweigen, welches erfahrungsmäfsig seyn dürfte, sogar noch näher. Die Richtung der Erdbeben-Verbreitung: erstens in der Hauptsache nach dem Streichen der Gebirgslager, und zweitens nach einzelnen, und vielleicht mehr untergeordneten Verzweigungen in die Thäler gröfserer Flüsse und Ströme, und aus demselben Grunde auch wohl nach der Richtung grofser Gangzüge, wäre dann anzunehmen, als bedingt durch schwächere Nachwirkungen derselben Gewalten, welche die Aufrichtung der Gebirgslager bewirkt, und die Flufsthäler und Gangzüge als Spalten gerissen haben. Die letztere Annahme bleibt freilich immer noch die allergewagteste, da der Beweis schwer zu liefern seyn möchte, dafs die meisten Hauptflufsthäler ursprünglich Spalten waren.

Die Beobachtung, dafs die Hauptrichtung der Verbreitung des Erdbebens vom 23. Febr. 1828 gerade nach der Ausdehnung des Steinkohlengebirgs erfolgte, halte ich also, wie ich hier zu wiederholen mir erlaube, für die Theorie der Erdbeben im Allgemeinen von keinem Werthe, und die Erscheinung selbst vielmehr für eine zufällige; Herr *A. von Humboldt* (*Voyages* T. II. ed. in 8vo S. 290 f.) hat durch reichlich angeführte Beispiele dargethan, dafs die Fortpflanzung der Erdbeben

nicht an gewisse Gebirgsarten gebunden ist, sondern dafs die verschiedensten Gebirgsbildungen dazu geeignet sind. Aber das aus der vorangeführten Beobachtung bei unserem Erdbeben abstrahirte zweite allgemeinere Ergebnifs, nämlich dafs die Hauptrichtung seiner Verbreitung nach dem Hauptstreichen der Gebirgslagerung Statt gefunden hat, scheint mir nach der mitgetheilten Auseinandersetzung aus dem Standpuncte der Theorie betrachtet, nicht allein von gröfserem Belange zu seyn, sondern auch selbst in *von Humboldt's* Angaben anderweite Bestätigung zu finden. Grofse, sehr verbreitete, über ganze Continente, oder selbst über mehrere Welttheile sich ausdehnende Erdbeben möchten, bei ihrer, kleinere Hindernisse überbietenden, Kraft überhaupt wohl nicht diejenigen seyn, welche uns am besten über die Bedingnisse belehren können, unter welchen die Erd- und Wasserbebungen fortgepflanzt werden. Die beschränkteren, schwächeren Erderschütterungen dürften sich vielmehr zu Beobachtungen von solcher Art mehr eignen. Die *von Humboldt*'ische Mittheilung aber, welche ich für meine oben angeführte Ansicht von der Haupterstreckung der Erdbeben nach dem Gebirgsstreichen in Anspruch nehmen möchte, ist zwar von dem genannten grofsen Naturforscher gerade nicht auf einen solchen Satz gedeutet worden, sie scheint mir jedoch ziemlich vernehmlich, wenn gleich nicht mit völliger Bestimmtheit dafür zu sprechen. Herr von *Humboldt* sagt nämlich a. a. O. S. 291:

„Man mufs es zugeben, dafs in einer beschränkten Gegend gewisse Klassen von Gebirgsarten sich der Fortpflanzung der Erdstöfse widersetzen. Zu *Cumana* z. B. wurden die Erdbeben, vor der grofsen Katastrophe

von 1797, nur längs der südlichen, aus (Alpen-) Kalkstein bestehenden, Küste des Meerbusens von *Cariaco* bis zur Stadt dieses Namens gespürt, während der Boden der Halbinsel *Araya* und das Dorf *Maniquarez* an diesen Erschütterungen nicht Theil nahm. Die Einwohner dieser nördlicheu Küste, welche aus Glimmerschiefer besteht, erbauten ihre Hütten auf einem unbeweglichen Boden; ein Meerbusen von 3 bis 4000 Toisen Breite trennte sie von einer Ebene, welche durch Erdbeben verheert und mit Ruinen bedeckt war. Diese, auf eine Erfahrung von mehreren Jahrhunderten gegründete, Sicherheit ist verschwunden; seit dem 14ten December 1797 scheinen sich neue Verbindungen in dem Innern der Erde geöffnet zu haben. Heut zu Tage verspürt man nicht allein auf der Halbinsel *Araya* die Bewegungen des Bodens von *Cumana*, sondern das Vorgebirge von Glimmerschiefer ist auch für sich ein besonderes Centrum von Bewegungen geworden. Schon einigemal ist das Dorf *Maniquarez* stark erschüttert worden, während man auf der Küste von *Cumana* der vollkommensten Ruhe genoſs. Der Meerbusen von *Cariaco* ist indessen nur 60 bis 80 Faden tief.“

Nach diesen Abschweifungen kehre ich wieder zu den näheren Beobachtungen des Erdbebens vom 23. Februar 1828 zurück.

Die Richtung der Stöſse ist von mehr als 30 verschiedenen Puncten angegeben, theils schon in den vorher mitgetheilten Materialien, theils in anderen mir vorliegenden. Ich halte es ohne allen Zweck, diese Nachrichten alle einzeln folgen zu lassen, weil die angegebenen Richtungen so sehr von einander abweichend erscheinen, daſs darunter alle Bezeichnungen der Com-

paſsrose zu finden sind. Es läſst sich darunter aber auch nicht einmal ein Vorwalten gewisser bestimmter Angaben finden, und eben so wenig läſst sich, bei einer Vergleichung dieser Angaben mit der Lage der Orte, auf welche sie sich beziehen, die Möglichkeit einer strahlenförmigen Verbreitung der Stöſse von *einer* Gegend, etwa von dem bezeichneten Haupt-Erdbeben-District aus, annehmen; ja selbst die Angaben verschiedener Beobachter von ein und demselben Orte weichen so sehr von einander ab, daſs z. B. von *Aachen* folgende Angaben über die Richtung, welche die Stöſse genommen haben sollen, vorhanden sind: nämlich nach O, nach NO, nach NNW und nach S; und von *Düren* nach N, nach SW, nach ONO und nach WSW. — Es werden die Bewegungen zwar fast allgemein als wellenförmige Schwingungen angegeben, aber man sollte nach jenen Bemerkungen fast vermuthen, daſs in der Richtung derselben keine völlige Regelmäſsigkeit obgewaltet habe. Eine solche Annahme würde auch zur Erklärung des vielfach beobachteten Umstandes führen, daſs in einer Stadt oder in einer engbegrenzten Gegend, einzelne Puncte, Kirchen, Häuser u. dergl. stark und andere wenig erschüttert worden sind;*) denn solches läſst sich keinesweges allein durch die verschiedene Art und Festigkeit der Construction jener Gebäude deuten. Dem letztern widersprechen die Angaben, welche nach den oben mitgetheilten Nachrichten von *Aubel*, *Crefeld* und *Linz am Rhein* vorliegen, und ähn-

*) Dem Vorstehenden entsprechend, heist es auch in den angeführten *Van-Mons*'ischen Nachrichten: „Die Richtungen und Ramificationen dieser unterirdischen Bewegungen hatten zahllose Verschiedenheiten; sogar war der Weg, den *sie nahmen*, häufig *unterbrochen*.“

liche Beobachtungen könnte ich, wenn ich unnöthige Weitläufigkeit nicht vermeiden wollte, noch sehr viele aus meinen Materialien beibringen. *)

Die Zahl der Stöſse wird sehr verschieden angegeben; man will 2 bis 4 Stöſse an verschiedenen Orten bemerkt haben; drei Stöſse scheinen aber meistens beobachtet worden zu seyn. So schlugen z. B. in *Tongres* dreimal die Glocken an, und in *Köln*, *Crefeld*, *Bonn* und *Zeltingen* empfand man ebenfalls drei Stöſse; in *Aachen* will man ihrer aber vier, in Zwischenzeiten von einer halben Secunde, bemerkt haben.

Sehr abweichend sind die Angaben über die Dauer des Erdbebens, und oft gar sehr verschieden von nahe bei einander gelegenen Orten und selbst von ein und demselben; die meisten Beobachter kommen darin überein, daſs sie nur 2 — 3 Secunden gewährt habe. Angaben von einer Dauer von 7 Minuten (*Tirlemont*), von einer Minute (*Löwen*, *Longuion*, *Euskirchen*), von 30 Secunden (*Brüssel*) und von 20 Secunden (*S. Trond*) scheinen mir erzeugt worden zu seyn durch die Ungewohnheit kleine Zeittheile zu schätzen und durch die Angst der Beobachter. Uebrigens ward die Dauer angegeben zu 4 bis 5 Secunden (*Sclayen*), 3 bis 4 Secunden (*Tongres*, *Aachen*), 3 Secunden (*Aachen*, *Düren*, *Heppendorf* im Kreise *Bergheim*), zu 2 bis 3 Secunden (*Lüttich*, *Huy*, *Bonn*, *Essen*), zu 2 Secunden (*Aachen*, *Düren*, *Linz*, *Bochum*), zu 1 bis 2 Secunden (*Düsseldorf*), zu 1 Secunde (*Namur*, *Avesnes*.)

*) Bei dem Erdbeben in *Calabrien* von 1783 wurden auch die an dem granitischen Hügelgehänge liegenden Gebäude weniger zerstört, als diejenigen, welche auf der Ebene und am Hafen erbauet waren. (Vergl. *Spallanzani voyages dans les deux Siciles*. T. IV. S. 122 f.)

Das bei Erdbeben gewöhnliche, entweder unmittelbar vorangehende, oder noch eigentlicher, mit ihnen zusammenfallende, unterirdische Getöse, welches bald mit dem Rasseln eines Wagens, bald mit dem Abfeuern groben Geschützes verglichen wird, aber dumpfer seyn soll, als der Donner des Gewitters, hat sich auch an vielen Orten bei unserem Erdbeben kund gegeben.

Mit dem dumpfen Gerassel schwer beladener Wagen ist das Getöse verglichen in *Löwen*, *Jodoigne* und *Rösrath* bei *Mühlheim am Rhein*. In *Mühlheim am Rhein* selbst hat man es dem Rollen von Fässern in einem Keller ähnlich gefunden. Ein dumpfes Getöse, ein dumpfes Sausen, ein dumpfer Ton, ein Rollen, auch wohl ein leichtes Geräusch wird es in den Nachrichten von *Lüttich*, *Adenau*, *Tongres*, *Aachen*, *Düren*, *Eicks*, *Heppendorf*, *Brühl* und *Müngersdorf* bei *Köln*, genannt. Die Nachrichten von *Huy* sprechen von einem starken Knalle. Daſs das Sausen, nach einer Nachricht von *Aachen*, in der oberen Luftregion Statt gefunden habe, beruhet wohl auf einer Täuschung.

Daſs Menschen einen Anfall von Schwindel bekommen, oder gar betäubt werden, ist bei Erdbeben oft bemerkt worden. Beobachtungen dieser Art hat auch das unserige geliefert, z. B. in *Löwen*, *Jodoigne*, *Ans*, *Coblenz*, *Bonn*, an mehreren Orten im Kreise *Rheinbach* u. s. w.

Es liegt bereits hinreichend angedeutet in meinen, in diesem Aufsatze vorgelegten, Bemerkungen, daſs ich einen unmittelbaren Zusammenhang atmosphärischer Veränderungen mit den Erdbeben nicht anzunehmen geneigt seyn kann. Aber auch einen wesentlichen mittelbaren Zusammenhang atmosphärischer Zustände mit Erdbeben

möchte ich nach der Summe der seitherigen Erfahrungen nicht zugestehen, und mein Glaubensbekenntnifs in dieser Beziehung fällt ganz mit demjenigen der meisten neueren Naturforscher zusammen.

Nur der Vollständigkeit wegen, und um in der Zusammenhaltung des atmosphärischen Zustandes zur Zeit unseres Erdbebens mit der atmosphärischen Beschaffenheit bei anderen, früher beobachteten, oder später zur Beobachtung kommenden Erdbeben, jene Ansicht noch besser prüfen zu können, theile ich hier das Wesentlichste von dem mit, was mir über den Zustand der Atmosphäre bei dem Erdbeben vom 23ten Februar 1828 bekannt geworden ist.

Dünkirchen. Den 23. Februar, Morgens um 5 und 6 Uhr, war Südost-Wind, welcher sich aber plötzlich, nach dem Erdstofse, ganz herumwarf und Nordwest wurde, ohne die Temperatur zu verändern.

Commercy. Den 22. Februar stand das Barometer sehr tief.

In *Vezin* war das Erdbeben von einem solchen Winde begleitet, dafs eine Person umgeworfen wurde.

Lüttich. Vor dem Erdbeben war die Atmosphäre ruhig. Ein starker Windstofs schien es zu begleiten, der stark an die Fenster schlug. Zu gleicher Zeit fielen einige Regentropfen. Nach dem Erdbeben war es wieder windstill. Um 7 Uhr des Morgens war die Luft hell; etwas vor 8 Uhr wurde der Himmel getrübt; etwas später trat wieder Klarheit ein. Thermometerstand $+ 4\frac{1}{2}°$.

Aachen. Nach den Beobachtungen des Herrn Bau-Inspectors *Röfsler* daselbst, trat mehrere Tage vor dem Erdbeben, bei übrigens *ganz* ruhigem, windstillen Wet-

ter, ein ungewöhnlich niedriger Barometerstand ein. Den tiefsten Stand hatte das Barometer Tags vorher, Mittags und Abends erreicht, wo es unverändert 26 Zoll 7,7 Linien nachwies.

Den folgenden Morgen (den 23. Februar) stand es auf 26 Zoll 8,5 Linien; das Thermometer auf + 4¾°. Der Himmel war mit leichten Wolken bedeckt, und eine vollkommene Windstille herrschte. Unmittelbar vor dem Erdbeben trat ein heftiger Windstofs ein, von dem schon oben, bei den früher mitgetheilten Nachrichten von Aachen, die Rede gewesen ist. *) Ein plötzliches Steigen des Barometers nach der Erschütterung hat nicht Statt gefunden. (Um Mittag zeigte es 26 Z. 9,5 L. und am Abend 26 Z. 10,5 L.) Die Luft klärte sich aber bei völliger Windstille bald nachher auf; Tages darauf fiel Regen. Die folgende Tabelle enthält die Barometer- und Thermometer-Beobachtungen vor, bei und nach dem Erdbeben:

*) In anderen Nachrichten von *Aachen* wird dieser Windstofs nicht erwähnt, sondern vielmehr von völliger Windstille bei nach SO gekehrten Windfahnen gesprochen.

Februar	*Thermometer* im Freien			Correspondirendes *Thermometer*			*Barometerstand*								
							Morgens			Mittags			Abends		
	Morgens	Mittags	Abends	Morgens	Mittags	Abends	Zoll	duodec. Linien	Zehntel Linien	Zoll	duodec. Linien	Zehntel Linien	Zoll	duodec. Zoll	Zehntel Linien
Tage	7 Uhr		8 Uhr	7 Uhr		8 Uhr									
17	−3½	−½	−5	+2¼	+4¼	+3½	27	2	5	27	1	8	27	1	4
18	−6	+3¾	+1¾	+2	+3¼	+2	26	11	6	26	10	9	26	11	"
19	+2⅓	+4½	+2¾	+3½	+4¼	+4⅓	"	10	5	"	10	8	"	10	8
20	+2	+5¾	+3	+4⅕	+5	+5	"	11	4	"	10	4	"	10	2
21	+4½	+8¼	+4⅓	+5	+7⅓	+11½	"	8	9	"	8	7	"	7	7
22	+2¾	+9¾	+5½	+7¼	+8½	+8¾	"	8	"	"	7	7	"	7	7
23	+4¾	+9½	+4¾	+7½	+8¾	+10½	"	8	5	"	9	5	"	10	5
24	+4¼	+4¾	+4	+9½	+7½	+7¾	27	0	6	27	2	4	27	4	"
25	+5½	+8½	+7	+6	+8¾	+8	"	5	1	"	5	2	"	5	7

Von *Düren*, wo Windstille und ein bedeckter Him-

mel zur Zeit des Erdbebens angegeben wird, *) sind mir zwei Uebersichten von Beobachtungen an den meteorologischen Instrumenten mitgetheilt worden. Beide theile ich hier mit. Die erste ist aus den Beobachtungen des Herrn Bergamts-Secretärs *Müller* in *Düren* entnommen.

I.

Februar	Stunde	Vor- oder Nachmittag	Abweichung der Magnetnadel	Barometer in Zollen Preufs.	Thermometer am Barometer +	Himmel.
22	1	Nachm.	21° 5′ 20″	27″ 10, 8‴	11	
	6 1/2	—	21. 2. 20	27. 10, 45	5 3/4	
23	9	Vormitt.	21. 4. 20	27. 11, 25	4 1/4	bedeckter Himmel, stille.
	12 1/4	Nachm.	21. 8. 40	27. 11, 55	5 3/10	heller Himmel, wenig Wind.
	8 1/2	—	21. 10. 20	28. 1, 00	4	

II.

Februar	Stunde	Barometerstand bei + 10° R. Paris. Linien	Thermometer R. im Freien	Witterung	Wind
21	7 1/2 Morg.	325,041	−0,2	wenig Wolkenstreifen.	SO
	2 Ab.	323,668	+6,0	desgl.	SO
	9 „	323,269	+1,0	bewölkt	SO
22	7 1/2 Morg.	323,463	+1,0	wenig Wolken	SO
	2 Ab.	323,104	+7,0	trüb	NO
	9 „	323,260	+3,2	desgl.	S
23	7 1/2 Morg.	323,913	+2,2	Wolken	S
	2 Ab.	324,600	+7,2	desgl.	S
	9 „	326,429	+1,8	viel Wolken	W
24	7 1/2 Morg.	328,647	+3,2	dünn bewölkt	W
	2 Ab.	330,358	+3,2	Regen	W
	9 „	331,825	+3,2	bewölkt	SW

*) Nach anderen Nachrichten fand in der Gegend von *Düren* in den oberen Luftschichten aber ein lebhafter Wolkenzug

Köln. Zur Zeit des Erdbebens war das Wetter heiter, die Luft still. Der Wind kam aus Süden. Folgende Beobachtungen an den meteorologischen Instrumenten sind mir von dem Herrn Appellationsrath *Leist* mitgetheilt worden:

Februar	Stunde	Thermometer	Barometer	Witterung
21	9½ Vorm.	+2,6	27′ 6,1	heiterer blauer Himmel. Stille.
	1 Nachm.	+5,8	27′ 5,6	desgl.
	5½ "	+3,5	27′ 4,6	desgl.
	11½ "	+2,2	27′ 4,5	ein wenig duftig, sonst heiher und still.
22	9 Vorm.	+2,3	27′ 4,9	heiterer blauer Himmel u. still.
	4½ Nachm.	+5,7	27′ 4,5	desgl. desgl.
	10½ "	+3,6	27′ 4,5	der Himmel leicht bedeckt. Stille.
23	7½ Vorm.	+2,6	27′ 5,3	desgl.
	11¼ "	+6,4	27′ 5,8	klarer blauer Himmel. Stille.
	5¾ Nachm.	+5,1	27′ 6,7	desgl. desgl.
	11 "	+2,6	27′ 7,5	desgl. desgl.
24	8½ Vorm.	+3,8	27′10,1	regenwolkig. In der Nacht hat es geregnet.

Münstereifel. Das Barometer hatte seit dem 17. Februar immer unter 27 Zoll gestanden und am 21. Abends den ungewöhnlich niedrigen Stand von 26 Z. 4,2 L. erreicht. Am 22. Mittags war die Barometerhöhe 26 Z. 4,5 L.; das Thermometer zeigte zu unserem Erstaunen im Schatten 6° R. Am 23. Morgens, bald nach dem Erdstofse, der bei fast gänzlicher Windstille eintraf, war Barom. 26 Z. 5,7 L., Therm. 2°. Der Luftzug war

von West-Süd-West nach Ost-Nord-Ost Statt. Nach denselben zertheilten sich, gleich nach dem Erdstofse, die Wolken dergestalt, dafs vor 9 Uhr auch kein Wölkchen mehr in den oberen Regionen zu sehen war.

SW, der Himmel mit durchbrochenen, trüben Wolken bedeckt.

Adenau. Merkwürdig war der seit einigen Tagen tiefe Stand des Barometers, bei übrigens heiterem Himmel. Das Barometer zeigte sich im Augenblicke der Erschütterung 26 Z. 7 L., den Tag zuvor 26 Z. 6 L.; das Thermometer + $3\frac{1}{2}$°; die Atmosphäre war ruhig, bedeckt; der Wind aus Süden.

Coblenz. Das Barometer sank nach genauen Beobachtungen am 22. Februar Nachmittags auf 27″ 3‴,7 — stieg aber während der Nacht wieder 0‴,3, so daſs es am 23. Februar, um halb 9 Uhr Morgens, auf 27″ 3‴,10 stand. Das Thermometer zeigte + 3°,7′. Die Erderschütterung brachte in beiden nicht die geringste Veränderung hervor. Der Wind wehte aus SSO.

Nachrichten aus *Essen* vom Herrn Bergrath *Heintzmann* enthalten Folgendes: Es war merkwürdig, daſs wir hier vom 17. Jan. bis zum 6. Febr. fortwährend, bei trüber, regnerischer Witterung, einen hohen Barometer-Stand gehabt haben. Er betrug + 10° R. nicht unter 28 Zoll Par., wobei die Temperatur der Luft durchschnittlich + 4° R. war. Der höchste Stand stellte sich am 24. Januar Morgens 8 Uhr mit 28 Zoll 4,10 Linien dar. Das Luft-Thermometer gab die Temperatur zu 4° an. Der Wind war westlich, und starker Nebel bedeckte die Fluren. — Vom 7. Februar an ging das Barometer allmälig nieder, obgleich die Witterung mitunter heiter war, und sogar am 10. Februar, Morgens 8 Uhr, eine Kälte von — 4° Statt fand. Der niedrigste Stand war am 23. Februar, um $\frac{1}{2}$ 9 Uhr Morgens, mit 27 Zoll 3,00 Linie, also niedriger als den 24. Januar 1 Zoll 10 Linien Par. Die Temperatur der Luft

war + 2,6° — der Wind nördlich, doch kaum bemerkbar, und der Himmel trübe, ohne irgend eine Röthe. Nach den Erderschütterungen ging das Barometer nach und nach wieder in die Höhe, und war der Stand desselben den 24., Morgens 8 Uhr, wieder 27 Zoll 7,50 Linien, der Wind westlich und der Himmel trübe. — Der Barometerstand am 23. war indessen noch nicht der niedrigste in der letzteren Zeit, nach hier angestellten Beobachtungen. Dieser fand den 11. Januar v. J. Nachmittags 3 Uhr Statt, wo sich solcher mit 27 Zoll 2,14 Linien bei einem heftigen Gewitter darstellte.

Fassen wir nun alle diese Nachrichten zusammen: so ergiebt sich, daſs das Erdbeben zwar bei einem ungewöhnlich tiefen Barometerstande Statt gefunden habe, daſs aber dasselbe gerade nicht bei dem tiefsten Barometerstande dieser Zeit eingetreten ist, sondern das Barometer schon wieder etwas gestiegen war, in dem Augenblicke, wo das Erdbeben erfolgte (die Beobachtungen von *Essen* und *Adenau* machen hier allein eine Ausnahme, indem nach diesen der tiefste Barometer-Stand in der Zeit des Erdbebens Statt fand); daſs auch weder das Fallen des Barometers vor dem Erdbeben, noch das Steigen nach demselben, plötzlich, sondern allmälig, im Verlaufe von mehreren Tagen, eingetreten ist.*) Die Thermometer-Beobachtungen im Momente des Erdbebens geben, nach Verschiedenheit der Orte, + 2,6° bis 6° an. **)

*) Sehr befremdend war es mir daher, in den angeführten *van Mons*'ischen Nachrichten zu finden, daſs seit 6 Tagen vor dem Erdbeben das Barometer auf 27 Zoll (in *Löwen*) gestanden habe, aber (kurz) *vor* dem Erdbeben plötzlich bis zu 28 Zoll gestiegen sey. (?)

**) Beobachtungen an der Magnetnadel beim Erdbeben vom 23ten Februar folgen erst später in diesem Aufsatze.

An den meisten Orten, sowohl an denjenigen, woher ich Beobachtungen mitgetheilt habe, als auch noch an vielen anderen, ist überall Windstille bemerkt worden. Diefs giebt zu der Vermuthung Anlafs, dafs der Windstofs, welcher, nach *einer* Nachricht von *Aachen*, (die anderen widersprechen) unmittelbar vor, und, nach Nachrichten von *Lüttich* und *Vezin*, bei dem Erdbeben Statt gefunden haben soll, nur in der Verwechselung der Aeufserungen des Erdbebens mit einem Windstofse seine Begründung habe. Wenn man die vorstehenden Nachrichten auf diesen Umstand, nach ihrer wörtlichen Fassung, näher prüft, so wird diese Vermuthung noch um so mehr gesteigert.

Ich gebe jetzt die Nachrichten von denjenigen Erdbeben, welche in beschränkterer Ausdehnung jenem vom 23. Februar gefolgt sind.

Die Arnheimer Zeitung vom 27. Februar sagt: „Gestern (26. Februar) um 8 Uhr Morgens, verspürte man in der Gemeinde *Ubbergen* bei *Nimwegen*, und vorzüglich in dem Dorfe *Beek* ein Erdbeben. Dasselbe wurde besonders von Personen bemerkt, welche sich im zweiten Stocke der Häuser befanden. Die Bewegung war von Süden nach Norden gerichtet, und dauerte ungefähr 2 Secunden. Es scheint, dafs dadurch kein Schade verursacht worden ist. Auch zu *Vliefsingen* und zu *Middelburg* hat man Erschütterungen verspürt."

Ueber dieses so schnell nachgefolgte Erdbeben sind mir gar keine nähern Nachrichten bekannt geworden. Sollte vielleicht dabei eine irrige Angabe des Tages vorliegen; die angegebene Tageszeit (um 8 Uhr Morgens) erhöhet die Wahrscheinlichkeit, dafs das Erdbeben vom 23. Februar gemeint sey.

Von einem Erdbeben in den Niederlanden in der Nacht vom 21 — 22. März geben folgende Zeitungs-Artikel Kunde:

„*Brüssel* 24. März. Ein Schreiben aus *Jauche* vom 22. März sagt: In der Nacht vom 21 — 22. März, 20 bis 30 Minuten nach Mitternacht, verspürte man hier nochmals ein Erdbeben, welches 3 Secunden dauerte, jedoch keinen Schaden verursachte. Bei dem Stofse am 23. Februar wurden hier mehrere starke Häuser beschädigt und verloren ihre Schornsteine."

„Das Erdbeben in der Nacht vom 21 — 22. März wurde nicht allein zu *Jauche,* sondern auch zu *Jandrin', Jandrenouwille* und wahrscheinlich noch an anderen Orten verspürt; denn aus *Löwen* schreibt man, dafs man dort ebenfalls schwingende Bewegungen gefühlt habe. Das Barometer stand eben so tief, wie beim Erdbeben am 23. Februar. *) Am Abend hatten Blitze die Luft durchkreuzt und man hatte ein den Winter vom Frühling scheidendes Gewitter erwartet. Auch zu *Brüssel* hatte man am 21. Abends bei kaltem Regenwetter viele Blitze bemerkt, und am folgenden Morgen einige Donnerschläge gehört. An dem nämlichen Tage, um 2 Uhr Morgens, wurde in der Gemeinde *Calonne,* Canton *Tournay*, ein Tagelöhner vom Blitz erschlagen." **)

*) Merkwürdig bleibt es doch immer, dafs auch dieses Erdbeben bei einem sehr tiefen Barometerstande sich ereignete, obgleich dieses noch nicht im Stande seyn kann, die vieljährigen älteren Erfahrungen von der Nichtinfluenz des Barometer-Standes und der Witterung überhaupt auf Erdbeben und vulkanische Ausbrüche zu entkräften. (Vgl. *Gehler's* physik. Wörterbuch. Neue Auflage, 3. Bd. S. 806 und die dort aufgeführten Citate.)

**) In derselben Nacht vom 21. zum 22. März, gegen 2 Uhr, ist auf dem *Dürrenberge*, bei *Strehla* an der Elbe, und in

Einige Beobachtungen über Veränderungen in der Abweichung der Magnetnadel, welche sowohl auf die Zeit des Erdbebens vom 23. Februar, als auf diejenige des Erdbebens vom 21 — 22. März sich beziehen, schliefsen sich hier am zweckmäfsigsten an. Sie sind in der Kölnischen Zeitung in folgender Art mitgetheilt worden:

„*Köln* 1. März. Ein hiesiger Freund der Physik theilt uns Folgendes mit: Am 23. Februar, am Tage des Erdbebens, fand ich an meinem festgestellten Compafs, dessen sehr lebendige Nadel 6 Zoll Köln. Länge hält, 4 Grad Zuneigung der Nordspitze zur Mittagslinie. Um sie von diesem Zwange zn befreien, nöthigte ich sie mit einem Magnetstäbchen, einige Circularbewegungen zu machen. Diefs wiederholte ich und fand zu verschiedenen Malen, dafs sie sich, bei der Entfernung meines Magnetes, wieder um 3 Grad zurückzog. Die Zuneigung zur Mittagslinie betrug gestern den 29. Februar noch ein Grad weniger, als die gewöhnliche Abweichung. Heute schien sie sich wieder auf die gewöhnliche Abweichung zurückzuziehen."

„*Köln*, 21. März. Heute Nachmittags gegen 5 Uhr zeigte das Barometer, nach einem erst gestern begonnenen schnellen Sinken, 27″ 0,4‴; also weit tiefer, als beim Erdbeben vom 23. Februar. Es sind mithin wohl Nachrichten von einem neuen Erdbeben oder von heftigen Seestürmen zu erwarten."

„Der Freund der Physik, welcher uns bei Gele-

der Umgegend ein bedeutender Erdstofs mit einem rollenden Getöse verspürt worden. Abends zuvor war ein lauer Südwind mit Gewitterwolken und starkem Regen. Bei der Erderschütterung selbst war Sturmwind, im Zenith gestirnter Himmel, und im Norden standen Gewitterwolken. (Aus der Berliner *Voss*'ischen Zeitung.)

genheit des Erdbebens vom 23. v. M. die Beobachtung über die Zuneigung der Magnetnadel zur Mittagslinie mittheilte, bemerkt uns heute Folgendes: Nach der vorigen Beobachtung war noch immer ein Grad Zuneigung zur Mittagslinie, so dafs die Nadel ihre vorige Stellung noch nicht einnahm; heute aber ist die Nadel wieder drei Grad mehr zur Mittagslinie gewichen, folglich dieselbe Zuneigung wie beim vorigen Erdbeben vorhanden." *)

Die vorstehenden Nachrichten sind nicht genau, da sie nicht die eigentliche Abweichung der Nadel, sondern nur die Abweichung *von der gewöhnlichen Abweichung* angeben, wonach, da letztere nicht genau bestimmt ist, ein bestimmter Schlufs auf die eigentliche Abweichung nicht gemacht werden kann. Da während des Erdbebens vom 23. Februar, nach den bereits oben von *Düren* mitgetheilten Nachrichten über die Abweichung der Magnetnadel, dort eine bedeutende Veränderung in derselben zu jener Zeit nicht bemerkt worden ist: so würde ich auf jene Kölnischen Beobachtungen keinen Werth legen, und sie vielmehr als das Resultat irgend einer Art von Täuschung ansehen, wenn ich nicht erfahren hätte, dafs dieselben von dem Herrn Vicarius *Hackenbroich* daselbst herrührten, von einem Manne, dem ich, nach persönlicher Bekanntschaft, wohl gute Erfahrung in physikalischen Beobachtungen zutrauen kann; und vorzüglich, wenn derselbe nicht durch seine Beobachtungen vom 21. März, welche schon am 22. März in der Kölnischen

---

*) Dafs in diesen Nachrichten das Wort *Zuneigung* für *Annäherung* gebraucht ist, kann wohl keine Undeutlichkeit erzeugen, da offenbar nur von Declination und nicht von Inclination die Rede ist.

Zeitung abgedruckt erschienen, das Erdbeben vom 21 — 22. März prädicirt hätte, ehe man Kenntnifs davon in *Köln* haben konnte. Ich glaubte daher diese Sache, so problematisch sie etwa auch noch erscheinen möchte, hier nicht ganz übergehen zu dürfen, da auch sonst bei anderen Erdbeben schon Einflüsse auf die Magnetnadel bemerkt worden sind, und in jedem Falle die Influenz des Erdbebens vom 23. Februar auf die Magnetnadel von längerer Dauer gewesen seyn mufs, als die merkbare Erderschütterung gewährt hat. Folgender Auszug eines in dieser Beziehung von dem Herrn Bergrath *Heintzmann* in *Essen* erstatteten Berichts dürfte davon genügendes Zeugnifs geben: „Ich bin gestern auf der Zeche *Wiesche*, in der Grafschaft *Mülheim*, gefahren. Der Bau wird dort in einer Teufe auf dem Schacht Friedrich geführt

von der Hängebank	„	„	„	72 Ltr.
von der Stollensohle	„	„	„	47 „
unter dem Meere	„	„	„	222 Fufs

Von dem oberen Flötze, *Wiesche*, ist zu dem unteren Flötze, *Dickebank*, ein blinder Schacht 11½ Ltr. abgesunken, dessen Sohle aber noch 10 Ltr. höher als die Sohle von Friedrich liegt. Auf der südlichen Grundstrecke des Aurora-Schachts, in 210 Ltr. Entfernung vom Schachte in der Muldenwendung des Flötzes, markscheidete der Obersteiger *Zobel* am 23. Februar a. c., und will solcher in Rücksicht auf die Erderschütterung Nachstehendes bemerkt haben: Er markscheidete am gedachten Tage, Morgens zwischen 8 und 9 Uhr, auf der genannten Grundstrecke, und hatte bereits einige Züge gemacht, wobei er nichts Aufserordentliches bemerkt hatte. Ohngefähr zwischen ½ 9 und 9 Uhr fängt aber die Magnetnadel an, unruhig zu werden, sie inclinirt und declinirt, und beträgt die Declination

bis 180°, ohne dafs die Nadel im Kreise gegangen wäre, wornach also ihre Schwingung von Norden bis Süden reichte, und von hier wieder zurückging. Die Nadel war gar nicht zur Ruhe zu bringen, blieb in den starken Schwingungen, und als der Obersteiger — welcher keine Erderschütterung ahndete, und sich vielleicht 15 — 20 Minuten vergeblich gequält hatte, um solche zur Ruhe zn bringen — sah, dafs er nichts mehr ausrichten konnte, so gab er die Markscheider-Arbeit auf, ausrufend: „meine Nadel ist behexet," konnte aber zwei Tage nachher seinen Zug ruhig fortsetzen. Eine Erschütterung oder ein Stofs ist übrigens auch in den Bauen der Zeche *Wiesche* von Niemand bemerkt worden. *Essen*, den 15. März 1828." *)

Es ist nicht mit Gewifsheit anzugeben, ob das nachfolgend beschriebene Ereignifs, welches ich leider nur nach Zeitungs-Nachrichten schildern kann, mit den vorbeschriebenen Erdbeben in einer Causal-Verbindung

*) In dem Augenblicke, wo ich den gegenwärtigen Aufsatz zum Druck absenden will, erhalte ich noch von *Poggendorff's* Annalen der Phys. und Chem. Heft 2. 1828, worin der vorstehende, mir von dem Herrn Bergrath *Heintzmann* abschriftlich mitgetheilte, an die Königl. Ober-Berghauptmannschaft zu Berlin erstattete Bericht schon abgedruckt ist. Der Vollständigkeit wegen glaubte ich ihn indefs in meinem Aufsatze stehen lassen zu müssen; aber ich kann nicht umhin hier auf die bei dieser Gelegenheit von Herrn *Poggendorff* gegebene Zusammenstellung von älteren Beobachtungen über Influenzen der Erdbeben auf die Magnetnadel noch besonders hinzuweisen. — Bei dem Erdbeben vom 28. Nov. 1822 zu *Bühl*, *Nördlingen*, *Kehl*, *Strasburg* u. a. O. soll auch Herr *von Yelin* eine Einwirkung auf die Magnetnadel bemerkt haben. Leider kann ich in diesem Augenblicke die Quelle dieser Beobachtung nicht genau citiren, und daher die Art derselben nicht näher angeben.

stehe. Da man aber eine solche Verbindung angenommen hat, so kann ich die Mittheilung der Sache nicht übergehen.

Die Belgische Zeitung *le Catholique* giebt in einem Briefe von *Audenarde*, den 27. März 1828, Nachricht von einer bedeutenden Einsenkung eines Theils des Berges, welcher 75 Meter von der Citadelle liegt, von der Versenkung einer 30,000 Meter (Quadrat-Meter?) grofsen Bodenfläche, und von vielen Spalten, aus welchen eine eisenhaltige Erde mit stark von Schwefel durchdrungenem Wasser (*eau impregnée de soufre* — wohl Wasser, welches nach Schwefelwasserstoffgas riecht) hervorbreche. Der Correspondent glaubt, dieses Phänomen den kürzlich Statt gefundenen Erdbeben zuschreiben zu müssen.

Andere Zeitungs-Nachrichten lauten folgendermaafsen: „Aus *Audenarde* schreibt man vom 31. März: Die Bewegungen des Erdreichs am *Kerselaar-Berge* währen noch immer fort; besonders bemerkt man sie auf der Hälfte des Berges, das heifst, in einer Höhe von 50 Meter über dem Spiegel des Flusses. Der Theil des Berges, den man unter den Augen hat, wenn man von der Citadelle aus sich nach der Stadt wendet, ist in jedem Sinne geborsten. Hundert Meter vor dem Thurm, am äufsersten Ende der Festung, hat sich durch das Einsinken des Erdreichs ein grofses Becken gebildet, das man mit einem halb trockenen Teiche vergleichen kann, das aber grofse Ungleichheiten, die den wellenförmigen Bewegungen des Meeres ähnlich sind, darbietet."

Das *Journal de Gand*, welches auch jenen ersten Artikel aus dem *Catholique* aufgenommen hatte, theilte

später folgenden mit: „Der *Kerselaar-Berg*, ein Berg, von welchem *Audenarde* beherrscht wird, ist, wie wir schon erwähnt haben, zusammengestürzt. Hier die Thatsache mit der gröfsten Genauigkeit. Der Zusammensturz oder die Versenkung hat Statt gefunden in einer Länge von 250 Meter und in einer mittleren Breite von 130 Meter 65 Ellen von der Citadelle ab. Die Ingenieure, welche zur Untersuchung nach *Audenarde* sich begeben haben, haben in Erfahrung gebracht, dafs am 21. März des Abends um 7 Uhr ein Schäfer, der mit seiner Heerde am Fufse des Berges weidete, eine aufserordentliche Bewegung gespürt habe. Um 8 Uhr fand die Einsenkung auf eine Tiefe von ungefähr drei Ellen mit einem Umfange von 140 Ellen Statt, und an die Stelle trat eine Art von Maar (*mare*). Dieses Ereignifs scheint mit dem zweifachen Erdbeben, nämlich vom 23. Februar und in der Nacht vom 21. auf den 22. März, in Verbindung zu stehen."

Ein Artikel im *Journal de la province de Liège* sagt dahingegen: „*Lüttich*, den 8. April. Jemand, der den *Kerselaar-Berg* bei *Audenarde* besucht hat, theilt nicht die Meinung, dafs die Einsenkung eine Folge der Erdbeben sey. Derselbe glaubt vielmehr, dafs die vielen Quellen dieser Gegend, deren Ausflüsse durch die grofsen Erd-Aufschüttungen, welche durch den Festungsbau veranlafst worden sind, gestört worden seyen, sich andere Ausflüsse gesucht und die Einsenkung veranlafst hätten."

Eine nähere Untersuchung der Sache von wissenschaftlichen Männern wäre zu wünschen; wenigstens mufs ich nach jenen unvollständigen Zeitungs-Nachrichten jedes eigene Urtheil über dieselbe zurückbehalten.

Beim Vorliegen vollständigerer Nachrichten wird erst die Folgezeit die grofsen und viel verbreiteten unterirdischen Thätigkeiten, welche sich jetzt in den verschiedensten Theilen der Erde in Erdbeben und Vulkan-Ausbrüchen äufsern, in eine nähere Beziehung unter einander zu setzen im Stande seyn. Vorläufig will ich mich begnügen anzudeuten, wie das zweite Niederländische Erdbeben in *eine* Zeit mit der erneuerten Thätigkeit des *Vesuvs* fällt, dessen Beispiel auch bereits den *Aetna* ergriffen hat; *) nach den neuesten Nachrichten (vom April) arbeitet er im Innern, und der Krater hat, vorbereitend zu einem Ausbruche, sich bereits bedeutend erweitert.

Zur Zeit-Vergleichung der Niederländischen Erdbeben-Thätigkeit mit den Vesuvischen Wirksamkeiten mag einstweilen folgende Nachricht über letztere dienen. **)

*) Bekanntlich gehören Ausbrüche des *Vesuv's* und *Aetna's* in ein und demselben Jahre zu den gröfsten Seltenheiten. Die Geschichte beider Feuerberge zählt davon nur die Beispiele folgender Jahre 1682, 1766, 1809 und 1811. (Vergl. die geschichtliche Tabelle der vulkanischen Eruptionen von *Daubeny*, unter dem Titel: *A tabular View of volcanic Phaenomena etc.*) Die ganze Geschichte der Ausbrüche des *Vesuv's* und *Aetna's* hat aber nicht *ein* Beispiel von ganz gleichzeitigen Ausbrüchen beider Vulkane. (Vgl. *von Hoff's* Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche, Gotha 1824. 2ter Th. S. 77.)

**) Wegen der ziemlichen Gleichzeitigkeit einiger Erderschütterungen in der gegenwärtigen Zeit, setze ich noch folgende Zeitungs-Artikel hierher:

In der Nacht vom 10ten auf den 11. April verspürte man in *Rom* einen leichten wellenförmigen Erdstofs. Briefe aus *Forli* vom 10ten melden, dafs man in dieser Stadt binnen 4 Tagen nicht weniger als 18 Erdstöfse empfunden habe, welche jedoch keinen Schaden anrichteten. Doch noch heftigere Stöfse spürte man in den Gemeinden *Meldola* und

Am 14. März öffnete sich am Krater des *Vesuvs* gegen Morgen ein neuer Schlund von etwa 15 Fuſs im Umfange, aus welchem eine unermeſsliche Menge Rauch hervorging, der sich in Gestalt einer Kugel erhob, die dann mit fürchterlichem Getöse zerplatzte, und eine groſse Quantität flüssiger Substanz umherwarf.

In den folgenden Tagen hörten die Detonationen beinah auf, aber aus dem neuen Schlunde strömte noch immer eine Menge Rauch, bisweilen mit Flammen vermischt.

Galeata, wo sie auch einigen Schaden verursacht haben sollen. Nicht minder sprechen Briefe aus *Ancona*, *Pesaro* und *Sinigaglia* von dem groſsen Schrecken, welchen dort diese Unglück drohenden Erderschütterungen erregt haben.

Abends den 11. April hat man in *Florenz* ein Erdbeben verspürt, dessen Schwingungen von Ost nach West, darauf von Süden nach Norden, und endlich wieder von Ost nach West gerichtet waren; es hat 20 bis 22 Secunden angedauert. Dieselbe Erschütterung, nur viel schwächer, ist auch in *Bologna* verspürt worden.

In der Nacht vom 11. zum 12. April, um 11 Uhr 22 Minuten, wurde in *Venedig* ein leichtes Erdbeben gespürt, welches einige Secunden dauerte. Einige wollen noch ein zweites leichteres gefühlt haben. Um 3 Uhr Morgens entstand ein heftiges Gewitter, welches von Hagel und nicht sehr starkem Winde begleitet war. Der Blitz schlug an zwei Orten in der Stadt ein, ohne Schaden zu thun.

In der engsten Beziehung zu jener Nachricht aus *Venedig* steht auch wohl folgende: „In *Zara* wurden in der Nacht vom 11. auf den 12. April um 11½ Uhr zwei Erderschütterungen gespürt, welche von einem starken unterirdischen Sausen begleitet waren. Der zweite Stoſs war so heftig, daſs Flaschen, Gläser, Bilder u. s. w. von ihren Standorten herabfielen, und ein groſser Theil der Einwohner aus Furcht den Rest der Nacht im Freien zubrachte. Um dieselbe Zeit wurde auch ein Erdbeben in *Triest* verspürt."

Berlin. In der Nacht vom 12. auf den 13. April haben sich auch *hier Erdstöſse* fühlen lassen.

Am 19. bemerkte man, dafs der neue Schlund sich bis auf 60 Fufs vergröfsert hatte, und dafs das ausgeworfene Material in diesem Umfang eine Pyramide von 50 Fufs Höhe bildete, dafs die ausgeworfenen Steine zu einer unermefslichen Höhe stiegen, und dafs die Detonationen sich aufs Neue mit grofser Gewalt von 10 zu 10 Minuten hören liefsen. Erfahrene Leute hielten diese Erscheinungen für Vorboten einer Eruption. — Der neue Schlund des Vesuvs hat im Krater des Vulkans selbst eine Art von Kanal gebildet, aus welchem im Innern des Vulkans eine Lava langsam herausströmt; die Explosionen von vulkanischen Materien werden hierbei immer heftiger, und sind von Erschütterungen begleitet, die aus der Tiefe des Berges hervorgehen und in der Umgegend gefühlt werden. Die rauchenden Oeffnungen, (die man *fumarole* nennt) welche im Innern des Vesuvs sich gebildet haben, sind zahlreicher als gewöhnlich, und geben beständig einen Rauch von verschiedenen Farben. Den Rauch und die Flammen, *) die hervorstiegen, konnte man auch in *Neapel* sehen. Das Wasser in den Brunnen der Umgegend blieb dabei immer in seinem regelmäfsigen Zustande.

Am 20. öffneten sich zwei neue, noch gröfsere Schlünde, als der schon beschriebene; sie spien Rauch und Flammen und flüssige Materien aus, und es war sonderbar zu sehen, wie die Materien, die in den Krater zurückfielen, sich mit denen vereinigten, die er in

*) Dafs aus dem *Vesuv* eigentliche Flammen herausbrechen sollen, wird im Allgemeinen von *Monticelli* und *Covelli* in Abrede gestellt. (Vgl. Der Vesuv in seiner Wirksamkeit während der Jahre 1821, 1822 und 1823 u. s. w. von *Monticelli* und *Covelli*, übers. von *Nöggerath* und *Pauls*. Elberfeld 1824 — vorzüglich S. 159 ff.)

die Höhe schleuderte. Aus diesen neuen Oeffnungen ging von Zeit zu Zeit ein starkes Getöse hervor, und es ergossen sich Ströme von Lava aus dem Innern des Kraters.

Am 21. vereinigten sich alle drei Oeffnungen in eine, welche Steine auswarf, von denen aber nur ein Theil aufserhalb des Kraters fiel; die Lava, die herausflofs, stieg zu einer solchen Höhe, dafs sie einen nicht kleinen Theil des Kraters ausfüllte. Nachmittags erfolgte eine heftige Explosion mit starkem Getöse und mit bedeutender Erschütterung des Gebirges. Eine Menge Asche und andere vulkanische Substanzen erhoben sich in die Atmosphäre, und waren mit dicken Rauchwolken vermischt, welche eine hohe Säule, die nach der Seite der Hauptstadt gekrümmt war, bildeten. Bei dieser Explosion warf der *Vesuv* viele Steine in die Luft, von welchen einer von aufserordentlicher Gröfse aufserhalb des Kraters fiel.

Am folgenden Tage bot der *Vesuv* ein etwas milderes Ansehen dar. Er fuhr zwar fort, Feuer und Rauch auszustofsen, aber mit geringerer Gewalt. Das Getöse und die Erschütterungen waren aber noch eben so häufig, wie in den letzten Tagen; die Asche, die hervorkam und in den Krater zurükfiel, war nicht mehr in derselben Quantität. Am Abend des 22. hatte man das schöne Schauspiel, dafs der *Vesuv* von seinen Krümmungen bis zum Gipfel von zitternden Feuern glänzte; es waren diefs die Fackeln, die den Weg erleuchteten für eine grofse Volksmenge, die den Berg hinauf- oder herabstieg. Der Berg sah in weiter Ferne so aus, wie ein dunkles Gesträuch in einer Sommernacht, welches ganz mit Johanniswürmchen bestreut ist.

Am 23. öffneten sich im Innern des *Vesuvs* 17 verschiedene kleinere Schlünde aus denen Rauch, Flammen und Steine ausgeworfen wurden; letztere fielen theils in den Krater zurück, theils gegen die *Camaldoli della torre*, theils gegen den Ort *Monti Vecchi*. Die Lava, welche diese Oeffnungen ausgossen, floſs in verschiedenen Krümmungen innerhalb des Kraters selbst. Die Erschütterungen wurden seltener aber stärker, und der Vulkan hörte nicht auf Asche und Rauch auszuwerfen.

Am 24. stieg aus dem Krater noch immer Rauch und Asche, zugleich hörte man das innere Getöse des Vulkans, und seine Erschütterungen, welche Nachmittags noch häufiger wurden.

Am Abend bis zum folgenden Morgen (den 25) bot der *Vesuv* nichts bemerkenswerthes dar, und die 17 Oeffnungen gaben nur wenig Rauch. So blieb es bis Mittag, wo wieder ein neuer Ausbruch von Rauch und Flammen, mit Getöse begleitet, erfolgte, aber nicht so heftig wie in den vorhergegangenen Tagen. — Zu bemerken ist noch, daſs am 22. Nachmittags, *Ottajano*, eine Commune in der Umgegend, ganz mit kleinen Lava-Steinen übersäet wurde. —

Am 26. waren noch dieselben Erscheinungen; bis Mittag hörte man indeſs das Getöse nicht mehr.

Anhang.

Nachrichten von Erdbeben-Wirkungen in der Gegend von Düren in den Jahren 1755 *und* 1756.

Durch Zufall kam mir ein Einnahme- und Ausgabe-Buch aus dem vorigen Jahrhundert in die Hände, welches ein Prior für das adelige Fräulein-Stift zu *Ellen*, in der Bürgermeisterei *Arnoldsweiler*, eine halbe Meile nördlich von *Düren*, im Regierungs-Bezirk *Aachen*, geführt hatte. Zu Anfange desselben hat der fleifsige Prior eine kurze Chronik der Erdbeben der dasigen Gegend aus den Jahren 1755 und 1756, in Verbindung mit einigen meteorologischen Denkwürdigkeiten, eingeschrieben. Nach Inhalt und Form trägt die ganze Notizführung den unverkennbarsten Stempel der Wahrheit. Merkwürdig ist als Resultat derselben, wie nach den berühmten *Lissaboner* und den darauf im Jahre 1755 gefolgten Erdbeben, vom 1. und 18. November, und vom 9. und 26. December, die Erderschütterungen in der hiesigen Gegend sich im Jahre 1756 noch sehr oft wiederholt haben, wovon ich in den bekanntesten gedruckten Nachrichten über diese Erdbeben keine so vollständige Kunde gefunden habe. Es schien mir daher wohl interessant genug, zum Zwecke einer dereinstigen vollständigen Geschichte der Erdbeben, das Nachfolgende aus jenem Manuscripte auszuheben und hier nieder zulegen. Folgender Auszug ist beinahe wörtlich; nur das Veraltete in Styl und Sprache ist dabei in etwas verbessert worden.

Auszug.

Auch in der hiesigen Gegend sind um die Zeit des *Lissaboner* Erdbebens vom 1. November 1755 schwache Erschütterungen des Erdbodens häufig wahrgenommen worden.

Unter andern nahm der Pastor zu *Arnoldsweiler* am Allerheiligen Tage (an dem 1. Nov. 1755) mit grofser Verwunderung wahr, dafs die in der Kirche frei hängende Lampe plötzlich sich zu bewegen anfing.*)

Am St. Stephans-Tage (an dem 26. December) desselben Jahres, gegen 4 Uhr Abends, bemerkte man in der Gegend von *Düren* einen Erdstofs, der jedoch nur so unbedeutend war, dafs wenige Personen, die in demselben Augenblicke gerade still standen oder safsen, ihn wahrnahmen.**)

*) Die Erdbeben vom 17. und 18. November und 9. December 1755 scheinen in der hiesigen Gegend nicht verspürt worden zu seyn.

**) Es ist dieses *dasjenige Erdbeben*, von welchem Kant in seiner Abhand-

In der Nacht vom St. Stephans-Tage, d. i. vom 26. auf den 27. December, folgte eine zweite heftigere Erschütterung mit einem grofsen Geräusche, so dafs Thüren und Fenster zitterten. Sie dauerte ungefähr ein *Ave Maria* lang, und wurde besonders heftig in der *Eifel*, der Gegend von *Montjoie*, *Niedeggen* und *Eschweiler* wahrgenommen.

Vom 1. Januar 1756 bis zum 20. desselben Monats weheten sehr heftige Süd- und Süd-West-Winde, wobei es zuweilen regnete, und am 21. Abends zwischen 6 und 7 Uhr erfolgte ein einziger, aber entsetzlicher Donnerschlag, der mit so starken Blitzen begleitet war, dafs die Leute meinten, die Stadt *Düren* sammt ihrem Kirchthurme ständen in Flammen.

Dieses Unwetter traf vorzüglich den Strich von *Düren* bis *Binsfeld*. Im Kloster *Ellen* hat man den Donnerschlag nicht gehört, sondern blofs die häufigen Blitze gesehen.

Bis zum 25. Januar war fortwährend gelindes Wetter, wie im Herbste, mit beständigem starken Winde, der sich am 25. gegen Abend legte, worauf etwas Regen erfolgte.

Den 26. des Morgens vor 4 Uhr fand wieder eine starke Erderschütterung Statt*), welche mit einem unterirdischen Brausen verbunden war, gleichsam als wenn einige Karossen daher rollten. Die Dauer derselben betrug nur eine halbe Minute und Schaden wurde nicht dadurch angerichtet. Das widrige Wetter trat nun wieder ein, und bald folgten noch zwei kleine Erdbewegungen ohne Stöfse. Vom 1. bis 11. Februar, bei fortwährend trübem und weichem, nur zuweilen von schwachen Nachtfrösten unterbrochenem, Wetter, ereigneten sich bei Nachtszeit mehrere gelinde Erderschütterungen, die sich nach heftigem Sturmwind am 12., 13., 14., 15. und 16. wiederholten, und denen immer ein starker Wind vorherging und nachfolgte.

Den 17. Nachts wurde der Wind, der vorher stark gewehet hatte, vollkommen still, das Wetter trüb und regnicht und am 18. Morgens halb 8 Uhr erfolgte ein, mit ungewöhnlich

---

Jung über das Lissaboner Erdbeben (dessen vermischte Schriften I. Halle. 1799. S. 547 f.) sagt: „Es erstreckte sich in der Richtung des Rheinstroms .... aus der Schweiz bis an die Nordsee. Es erschütterte auf der Westseite des Flusses die Landschaften Elsafs, Lothringen, das Churfürstenthum Köln, Brabant und die Picardie, und an der Ostseite Cleve, einen Theil von Westphalen, und vermuthlich noch einige an dieser Seite des Rheins gelegenen Länder, von denen die öffentlichen Nachrichten nichts namentlich gemeldet haben. Es hielt offenbar den Strich mit der Richtung dieses grofsen Flufses parallel, und breitete sich nicht weit davon zu den Seiten aus."

*) Dieses Erdbeben führt auch von Hoff (Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche, II. S. 314), als zu Köln und Jülich bemerkt, an.

tarkem unterirdischen Brausen begleiteter, heftiger Erdstofs, ler ein Vater unser und *Ave Maria* lang dauerte und die Kirhe zu *Ellen* dermaafsen bewegte, dafs man alle Augenblicke las Umstürzen des Thurms befürchtete. Der eben vor dem Alar stehende Kaplan floh aus der Kirche, und die Gemeinde, so vie die Geistlichen vom Chor, folgten ihm nach. Die Klosterebäude von *Ellen* blieben zwar unbeschädigt, allein in *Düren* nd *Eschweiler* wurden Kirchen und Thürme stark beschädigt ınd mehrere Schornsteine eingeworfen. Das Kloster *Wenau* ıatte so bedeutend gelitten, dafs die Geistlichen sich bis nach)stern in bretternen Hütten aufhalten mufsten. Die adelichen Iäuser *Frenz*, *Merode* und *Drove*, getraute man sich nicht ferıer zu bewohnen, und eben so hatte das Haus *Gürzenich* star.e Beschädigungen erlitten. In einem Walde, eine Stunde von lem Hause *Merödgen* und eben so weit von *Eschweiler*, wurde lie Oberfläche der Erde, in einem Umkreise von etlichen 100 Schritten, theils zerspalten, theils verschlungen; die darauf steıenden Bäume versanken, oder wurden ausgeworfen und von hrer Stelle gerückt, und es bildete sich an dieser Stelle ein leiner See, den man für unergründlich hielt.

Auf diesen bedeutenden Erdstofs *) folgten nun, nachdem sich in der Nacht des 18. Februars ein heftiger Sturmwind erıoben hatte, mehrere schwache Erschütterungen am 19. Mor-

*) Das Erdbeben vom 18. Februar 1756 scheint überhaupt in der hiesigen Gegend das bedeutendste jener Zeit gewesen zu seyn. M e y e r (Aachensche Geschichten. Aachen 1781. S. 720) giebt zuerst eine kurze Nachricht von dem Erdbeben vom 26. December 1755, und fährt dann fort: „Zwar ging es noch immer ohne merklichen Schaden her, obwohl sich fast an jedem Tage ein stilles Zittern spüren liefs; allein der 18. Hornung in dem folgenden Jahre war desto schreckbarer, da nemlich einige Hundert Schornsteine von den Häusern stürzten, wodurch zwo Weiber getödtet und einem Manne der rechte Arm zerschmettert ward; das grofse S. Katharina-Bildnifs auf der Augustiner Kirche schlug herab, man sah zerspaltene Gebäude und umgeworfene Mauern; das Gewölbe des Rothhauses, über dem kleine Archive hatte sich von dem hinteren Giebel auf eine Handbreit losgerifsen und dessen steinernes Geländer an einigen Orten den Fall so stark gedrohet, dafs ein guter Theil davon abgelegt werden mufste; sogar merkte man in der Folge dafs sich hier und dort manche schöne Wasserquelle in den Häusern entweder ganz oder doch von ihren Adern das meiste verloren hatte."

Nach anderen, noch in der Tradition lebenden, Nachrichten ist damals der Wasserstand bei dem Galmei-Bergbau des B r e i n i g e r und B u s b a c h e r B e r g s (bei S t o l l b e r g) sehr bedeutend gesunken, so dafs es nachdem möglich gewesen, bis zu einer Teufe von einigen 30 Lachtern ohne Stollen niederzugehen. Zu gleicher Zeit ist eine aus dem B r e i n i g e r B e r g e entspringende Quelle, welche vorher sehr stark war und das Gebläse der sogenannten M i n d e r j a h n'ischen Bleischmelze trieb, fast gänzlich versiegt, so dafs noch gegenwärtig das Gebläse dieses Hüttenwerks durch Menschenhände bewegt werden mufs.

gens vor 7 Uhr, am 20. Morgens 4 Uhr, bei wieder still gewordenem Wetter, am 23. des Abends und in der Nacht, am 25. Morgens vor 3 und Nachmittags um 6 Uhr, am 29. des Nachts und in allen Nächten vom 1. bis zum 7. März, die stets in den bergigen Gegenden stärker empfunden wurden.

Die Stadt *Düren* wurde wiederholt von Erdstöſsen am 12. März Nachmittags 4 Uhr, am 14. um 5 Uhr Nachmittags, und am 15. erschüttert. Der erste Stoſs am 12. war so stark, daſs die Leute aus der Kirche flohen.

Den 16., 17. und 18. wehete ein heftiger Südwestwind und das Wetter war dabei warm.

Am 20. vernahm man einen unterirdischen Knall und darauf abermals leichte Bewegungen der Oberfläche: am 21. Morgens um 10 Uhr und Nachts um 12 Uhr, am 23. Nachts um 10 und Morgens um 5 Uhr. Zwei kleine Erdstöſse von der Länge eines *Ave Maria* folgten den 28. Morgens um 3 Uhr in einem Zwischenraume von ungefähr fünf Vaterunsern. Dabei wehete am 22. ein starker Wind. Ein Geistlicher von *Schwarbroich**) erzählte, daſs um diese Zeit fast alle Nächte ein Krachen und Knallen in den nahe gelegenen Bergen gehört worden sey.

Am 1. und 2. April stellten sich wieder Wind und Regen ein, darauf folgten am 3. Morgens 6 Uhr zwei schwache Erdstöſse, kaum ein halbes *Ave Maria* lang, um 12 Uhr Nachts ein ähnlicher Stoſs; am 4. Regen und Wind; am 7. Abends nach 9 Uhr zwei ganz unbedeutende Erdstöſse; den 11. ein schwaches Gewitter mit Hagel und Regen, des Nachts ein schwacher Erdstoſs; den 16. und 19. Nachts und den 20. Nachmittags wieder schwache Bewegungen, gleich darauf sehr heftiger Südwestwind und zwei Erdstöſse, die sich am 24., 25. und am 26. Nachts 10 Uhr wiederholten, aber schwach und von kurzer Dauer waren.

Den 27. wehete starker Wind mit Regen, der sich des Nachts wieder legte. Es folgte nun noch ein schwacher Erdstoſs und zwei stärkere am 30. des Nachts.

Während des ganzen Monats Mai wurden keine Erdstöſse mehr wahrgenommen, aber schon am 30. desselben Monats verspürte man wieder schwache Bewegungen der Erde in der Nachbarschaft des Klosters *Ellen*.

Den 2. Juni um 4 Uhr wurde eine ähnliche in *Düren*, und des Nachts eine sehr starke von der Dauer einer Minute wahrgenommen.

---

*) Ein ehemaliges Kloster, jetzt eine wichtige Vitriolsiederei, ein paar Stunden von *Düren*, bei Weisweiler, gelegen.

Bis zum 16. Juni hielt schönes Wetter an, den 17. fiel
schweres Gewitter ein mit starkem Regen. Ein zweites Don-
rwetter folgte am 19., wobei Schloſsen von 1 bis 1¾ Pfund
wicht fielen, die in *Köln* vom Zeughaus bis zum Egelstei-
r Thor alle Fenster zerschlugen.

Auch die Gegend von *Frauenwillesheim* und *Honkirchen*
dabei bedeutenden Schaden.

Sanfte Erdstöſse folgten nun noch: am 10. und 25. Juli
chts, am 1. August Nachts, am 18. August Abends zwischen
und 9 Uhr und Nachts um 2 Uhr, am 23 und endlich in der
cht am 24. desselben Monats.

Zur Elektrochemie.

ber Umkehrungen der Polarität in der einfachen Kette,

von

M. G. Th. Fechner,

akademischem Docenten zu Leipzig.

Ungeachtet das elektrochemische Verhältniſs der
talle zu einander, wenn sie sich ohne Zwischenwir-
ng einer Flüssigkeit berühren, unstreitig ein fest be-
mmtes ist, (wenigstens für gleichbleibende Tempera-
) so nämlich beschaffen, wie man es durch Prüfung mit-
st eines Condensators aus dem nämlichen Metall, als
s der gegen einander zu prüfenden, findet: so ist doch
kannt genug, daſs dieses Verhältniſs öfters sich zu än-
rn scheint, wenn man die nämlichen Metalle unter
vischenwirkung mancher Flüssigkeiten, entweder mit-
st des Multiplicators, oder durch Schichtung zu einer
lta'ischen Säule, prüft; und das bekannteste Beispiel in
ser Hinsicht dürfte seyn, daſs Eisen und Wismuth
var, wenn man sie unter Zwischenwirkung von Was-
, gewöhnliche Salz- oder Säureauflösungen mit Kupfer
hichtet, sich *positiv* dagegen verhalten, dagegen den

negativen Pol bilden, wenn man Schwefelleberlösung als feuchten Zwischenleiter anwendet.

Man kann in diesem Umstande keinen geringen Uebelstand in Bezug auf eine sichere Feststellung der elektrischen Reihefolge der Metalle sehen, da wir keine einzige ausgedehnte Versuchsreihe über diese Reihefolge ohne Zwischenwirkung feuchter Leiter besitzen, *) und es somit hiebei immer fraglich bleiben kann, ob man wirklich die reine, oder die durch den feuchten Zwischenleiter modificirte, Wirkung des elektromotorischen Verhältnisses der Metalle zu einander beobachtet habe.

Jedoch auch noch aus einem anderen Grunde mufs es sehr wünschenswerth seyn, über die Ursache dieser Umkehrungen nach Beschaffenheit des flüssigen Leiters ins Klare zu kommen. Es hängt nämlich damit die Frage zusammen, ob wohl die flüssigen Leiter unter das nämliche Gesetz der allgemeinen Spannungsreihe treten, wie die festen Leiter; eine Frage, die so entschieden man sie auch bis jetzt verneint hat, und nach der Möglichkeit, mittelst ihrer eine Verstärkung in der galvanischen Säule hervorzubringen, hat geglaubt verneinen zu müssen, doch, wie das Folgende lehren wird, noch keineswegs sicher auf dem Erfahrungswege beantwortet worden ist.

Man wird den Zusammenhang beider Umstände leicht aus der Erklärung übersehen, die man bis jetzt gewöhnlich von diesen Umkehrungen gegeben hat. Im Allgemeinen, sagt man, überwiegt zwar die Elektricität, die durch Berührung der Metalle unter einander rege wird, diejenige, welche durch Berührung der Flüssigkeit mit

---

*) Auch würde sich eine solche nicht wohl anders anstellen lassen, als mittelst Condensatorplatten aus eben so vielen Metallen, als man der Prüfung unterwerfen wollte.

den Metallen rege wird; in gewissen Fällen aber findet das Umgekehrte Statt, so dafs die elektromotorische Wirkung zwischen Metallen und Flüssigkeit, nicht aber die zwischen Metall und Metall, die Pole bestimmt. Nun ist es aber eine bekannte, oder vielmehr bis jetzt fast durchgehends angenommene, *) Folgerung aus dem Gesetze der galvanischen Spannungsreihe: dafs, wie man auch die Körper, die ihr unterworfen sind, schichten mag, gleichviel auch, ob der zwischen zwei Leiter eingeschobene dritte Leiter mit einem oder dem anderen eine stärkere oder schwächere elektromotorische Wirkung äufsert, als diese unter einander, sich dennoch die äufsersten Glieder gerade eben so verhalten werden, als wenn sie sich direct berührten. Dasselbe müfste also auch, im Falle die Flüssigkeiten unter diefs Gesetz gehörten, bei Zwischeneinschiebung von diesen zwischen Metallen, Statt finden, und somit könnte nie eine Umkehrung durch dieselben bewirkt werden. Da nun aber doch solche Umkehrungen bei Zwischeneinbringung verschiedener flüssiger Leiter in mehreren Fällen wirklich beobachtet werden: so scheint man in der That vollkommen berechtigt, die Flüssigkeiten wirklich von der Spannungsreihe der festen Leiter auszuschliefsen.

So einleuchtend diese Folgerung auch erscheint, so gab es doch manche Betrachtungen, die mich an der Strenge derselben zweifeln liefsen, und eine andere, bis jetzt weniger beachtete, Art der Umkehrung liefs mich bald den wahren Schlüssel der genannten Erscheinungen finden.

*) Ob richtig oder unrichtig, thut hier nichts zur Sache, da da es blofs darauf ankommt, den Einwurf selbst darzustellen. Ich hoffe ein andermal auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

Nicht selten sind die Beobachtungen, daſs eine Kette aus zwei flüssigen und einem festen Leiter, während der Dauer ihres Geschlossenseyns, die Pole umkehrt. *)

Bloſs *Avogadro* **) aber hat meines Wissens die, jedoch von *Oersted* bestätigte, Beobachtung gemacht, daſs dasselbe auch bei manchen Ketten aus zwei festen und einem flüssigen Leiter der Fall sey. Er fand nämlich, daſs folgende Metallpaare:

Blei und Wismuth,
Blei und Zinn
Eisen und Wismuth
Kobalt und Antimon

beim Eintauchen in concentrirte Salpetersäure im ersten Augenblick eine entgegengesetzte Ablenkung der Multiplicatornadel bewirken, als einige Augenblicke nachher; daſs diese Umkehrung nicht in verdünnter Salpetersäure Statt findet; und daſs, was wohl zu bemerken ist, der Effect im ersten Augenblicke des Eintauchens in concentrirte Säure der nämliche ist, als derjenige, den man bleibend in verdünnter Säure beobachtet.

Von diesen Umkehrungen nun lieſs sich nicht wohl ein anderer Grund denken, als eine schnell erfolgende Veränderung der metallischen Oberflächen durch den flüssigen Leiter, selbst der Art, daſs das eine Metall nun zum positiven, das andere zum negativen Gliede des Elektromotors wird, wenn sie vorher das umgekehrte Verhältniſs zu einander hatten; eine Umkehrung, welche durch die vorzugsweise Anziehung der ihnen entgegen-

*) Hieher gehörige Erfahrungen von *Pfaff* findet man in *Gehlen's* J. V. 96 ff.; von *Poggendorff* in *Oken's* Isis 1821. H. 9. S. 704 u. s. w.

**) *Ann. de Chem. et de Phys.* XXII. 361.

gesetzt elektrischen Bestandtheile aus der Flüssigkeit bedingt oder sehr befördert werden muſs.

Wenn dem so ist, so lieſse sich auch als möglich denken, daſs in allen den Fällen, wo eine Umkehrung der Pole nach Beschaffenheit verschiedener zwischenwirkender Flüssigkeiten erfolgt, dieſs darauf beruhe, daſs gewisse Flüssigkeiten die Oberflächen der Metalle, die in sie eingetaucht werden, oder wenigstens eines derselben, so schnell verändern, daſs, anstatt der primären Wirkung der unveränderten Metalle auf einander, gleich Anfangs die secundäre der veränderten Metalle erscheine. In der That glaube ich diesen Umstand durch die nachfolgenden Versuche dargethan zu haben.

Drei Puncte waren es, die ich zu dieser Nachweisung erforderlich glaubte. Wenn wirklich bei Schichtung z. B. von Schwefelleberlösung mit Eisen und Kupfer das Kupfer deſshalb so fort den positiven Pol bildet, weil es eine hierzu hinreichende Veränderung *plötzlich* durch die Einwirkung der Schwefelleberlösung erfahren hat: so muſs bei einem gewissen schwächeren Grade dieser Einwirkung ein solcher Uebergang erst *allmälig* erfolgen, und es muſs mithin eine, der von *Avogadro* beobachteten, ähnliche Umkehrung im Verlaufe des Geschlossenseyns mit derselben Flüssigkeit eintreten, die bei der stärkeren Einwirkung sogleich die secundäre oder umgekehrte Wirkung würde haben erscheinen lassen. Zweitens muſste nachgewiesen werden, daſs die Umkehrung, welche in solchen Fällen erfolgt, nicht etwa auf einer Veränderung der Flüssigkeiten beruhe; drittens, daſs die Metalle wirklich so dabei verändert werden, um auch bei nachheriger Anwendung einer Flüssigkeit, in der sie sonst das gewöhnliche Verhältniſs gezeigt haben

würden, wenn sie frisch hineingebracht worden wären, noch das umgekehrte Verhältniſs zu behaupten.

Wiewohl ich nun die Versuche hierüber mit übereinstimmenden Resultaten an sehr verschiedenartigen Flüssigkeiten und Metallen angestellt habe, so habe ich sie doch, nachdem ich einmal erkannt, daſs die hierbei beobachteten Erscheinungen sämmtlich zu derselben Klasse gehören, am meisten wiederholt und abgeändert mit Eisen und Kupfer in Schwefelleberlösung, theils weil dieses Beispiel am häufigsten in Bezug auf den vorliegenden Gegenstand angeführt wird, theils weil hier die Erscheinungen ganz vorzüglich deutlich ins Auge fallen.

Es diente mir zu diesen Versuchen ein sehr empfindlicher Multiplicator mit zwei Magnetnadeln nach *Nobili's* Art construirt. Die Platten von Eisen und Kupfer (sie wurden von verschiedener Gröſse, öfters auch statt ihrer Stäbe angewandt) waren mit Löchern durchbohrt, in welche die Enden des Multiplicatordrahts eingeflochten wurden, um sie so in ein Glasgefäſs voll Flüssigkeit eintauchen zu können. Zu jedem neuen Versuche ward sowohl die Flüssigkeit, als auch die Oberfläche der Metallplatten erneuert, mit der Vorsicht, die durch das Abfeilen bewirkte Temperaturerhöhung vor dem Eintauchen erst wieder verschwinden zu lassen. Die Temperatur der Versuche war 11° bis 12° R.

Ich beobachtete nun zuvörderst in Uebereinstimmung mit allen übrigen Beobachtern, daſs von Eisen und Kupfer, in eine *concentrirte* (Kali-) Schwefelleberlösung eingetaucht, das Kupfer sofort starke positive Elektricität zu erkennen giebt, d. h., daſs die Richtung der Ablenkung so erfolgt, als ob an die Stelle des Kupfers Zink, an die Stelle des Eisens Kupfer in Wasser

eingetaucht würden. In demselben Augenblick ist auch die ganze eingetauchte Oberfläche des Kupfers geschwärzt, während die Oberfläche des Eisens nur langsam eine schwarze Farbe annimmt. Die positive Ablenkung durch das Kupfer *) ist dauernd, und geht nur bei länger fortgesetzten Versuchen in null, aber nie in die entgegengesetzte Ablenkung über. **)

Taucht man frische Platten von Eisen und Zink in Schwefelleberlösung, die man sehr *stark verdünnt* hat, so erfolgt nicht nur eine negative Ablenkung des Kupfers sondern diese erhält sich auch dauernd fort, bis die Wirkung allmälig auf Null zurückgeht.

Zwischen dem höchsten Concentrationsgrade und der starken Verdünnung giebt es aber nun sehr ausgedehnte Verdünnungsgrade, bei welchen in den ersten Momenten nach dem Eintauchen die Ablenkung des Kupfers negativ ist, aber allmälig durch Null in die entgegengesetzte positive übergeht, während zugleich die Oberfläche des Kupfers sich immer mehr schwärzt. Dieser Uebergang erfolgt um so schneller, je näher die Schwefelleberlösung dem Concentrationsgrade kommt, bei welchem sogleich positive Ablenkung des Kupfers erfolgte, oder wo sie, nach einem einzigen Zuck auf die negative Seite hin, sofort und dauernd auf die positive Seite übergeht, was am anschaulichsten die Vorstellung erweckt, daſs, wenn bei höheren Concentrationsgraden

*) Der Kürze halber werde ich mich der Ausdrücke *positiver* oder *negativer Ablenkung durch ein Metall* bedienen, um anzuzeigen, daſs durch die Richtung der Ablenkung der Multiplicatornadel die Positivität oder Negativität dieses Metalls angezeigt wird.

**) Selbst nach 16 Stunden beobachtete ich noch eine schwache positive Ablenkung.

gleich anfänglich positive Ablenkung beobachtet wird, diefs nur darum der Fall ist, weil die entgegengesetzte primäre Wirkung hier zu schnell vorübergeht, um überhaupt beobachtet zu werden.

Diese Umkehrungen erfolgen übrigens eben so wohl während ungeschlossener Kette, als während geschlossener, d. h. taucht man eine Eisen- und Kupferkette ohne sie mit dem Multiplicator oder unter sich in Verbindung zu setzen, in eine Schwefelleberlösung von solcher Verdünnung, dafs nach einiger Zeit Umkehrung der Primärwirkung erfolgen würde, wenn man sie an den Enddrähten des Multiplicators eingetaucht hätte, so wird sich wirklich diese umgekehrte Wirkung sofort zeigen, wenn man einige Zeit nach dem Eintauchen die Platte mit dem Multiplicator in Verbindung setzt. Die Schwierigkeit, genau vergleichbare Umstände hervorzubringen, hat mich jedoch verhindert, zu beobachten, ob in dem einen Falle die Umkehrung schneller als in dem andern erfolgt.

Es läfst sich leicht nachweisen, dafs die Umkehrung in diesen Fällen nicht von einer Veränderung der Flüssigkeit herrührt; denn *erstens* erfolgt sie gleich gut, man mag das Eintauchen in kleinen oder grofsen Massen derselben vornehmen, auf deren letztere eine etwaige Veränderung durch die Metalle von keinem wahrnehmbaren Einflusse seyn könnte; *zweitens* wird dieser Umstand noch genauer dadurch erwiesen, dafs wenn man in dieselbe Flüssigkeit, in welcher die Umkehrung erfolgt war, zwei frische Platten von Eisen und Kupfer taucht, wiederum erst die negative primäre Ablenkung des Kupfers erscheint, um erst nach einiger Zeit in die positive secundäre überzugehen.

Es bleibt sonach nichts anderes übrig, als den Grund der Umkehrung in einer durch den flüssigen Leiter bewirkten Veränderung der festen Leiter selbst zu suchen. Um jedoch dieses unzweideutig, durch eine directe Erfahrung, nachzuweisen, liefs ich eine Kupfer- und Eisenplatte, deren Wirkung sich umgekehrt hatte, und von denen die Kupferplatte ganz schwarz war, an der Luft trocknen, ohne sie abzuwischen, in der Erwartung, dafs, wenn beide Platten nachher in gewöhnlichem oder in Salzwasser gegen einander geprüft würden, auch hier das Kupfer vermöge seiner erlittenen Veränderung sich negativ gegen das Eisen zeigen würde; allein es erfolgte das Gegentheil, das Kupfer verhielt sich negativ, das Eisen positiv.

Ich mufste indefs leicht auf die Vermuthung kommen, dafs der Grund dieses anscheinenden Widerspruchs in einer neuen Veränderung liege, welche die herausgezogenen Platten durch die Luft erlitten, der Art, dafs ihre erlangte secundäre Polarität wieder in die primäre verwandelt wurde. Die Richtigkeit dieser Vermuthung wird aus folgenden Versuchen erhellen.

Wenn ich eine Eisen- und Kupferplatte, deren Wirkung sich in einer Lösung von gehörigem Verdünnungsgrade in die secundäre umgekehrt hatte, herauszog, so dafs sie einige Augenblicke mit der Luft in Berührung blieben und dann wieder in die nämliche Lösung eintauchte (stets wurde das Eintauchen beider Platten gleichzeitig vorgenommen): so war die primäre negative Wirkung des Kupfers wieder da, die sich erst nach einiger Zeit wieder in die positive umkehrte. Wurde der Versuch jetzt von Neuem wiederholt, so kehrte derselbe Erfolg wieder, und diefs so oft, als ich ihn anstellen

wollte. Je mehr sich übrigens die Lösung dem Concentrationsgrade näherte, bei welchem gleich anfangs die secundäre Wirkung erscheint, um so längere Berührung mit der Luft ist nöthig, damit nach dem Wiedereintauchen anfangs die Primärwirkung wieder erscheine, und ist jener Concentrationsgrad wirklich erreicht, so wird dann, wie leicht vorauszusehen, kein Aussetzen an die Luft die primäre Wirkung hervorrufen können, die gleich anfangs nicht erschienen war.

Ich fand nachher, dafs das Herausziehen und Wiedereintauchen des Eisens allein in eine Lösung, in der sich die Wirkung umgekehrt hat, kein Zurückrufen der Primärwirkung bewirkt, wenn man das Kupfer während dieser Zeit in der Lösung läfst; dafs aber umgekehrt, wenn man das Kupfer herauszieht und wieder eintaucht, während das Eisen in der Lösung geblieben ist, die Primärwirkung zurückgerufen wird, so dafs mithin der verändernde Einflufs der Luft nur das Kupfer betreffen kann.

Jedoch nicht die Luft allein vermag ein solches Zurückkehren der Primärwirkung zu bewirken, sondern auch die Flüssigkeiten, welche von der Beschaffenheit sind, dafs eine bleibende Primärwirkung darin erfolgen würde, z. B. saures oder gesalzenes Wasser. Zahlreiche hierüber angestellte Versuche haben mich zu folgendem allgemeinen Resultate geführt.

Senkt man Eisen und Kupfer am Multiplicatordraht in eine Schwefelleberlösung von solcher Concentration, dafs die secundäre Wirkung, entweder gleich anfangs, oder nach einiger Zeit durch Umkehrung, darin erscheint, und dann so schnell als möglich, um die umkehrende Wirkung der Luft zu verhüten, aus dieser

Lösung in reines, gesalzenes oder gesäuertes Wasser: so wird im Allgemeinen im ersten Augenblicke noch die secundäre Wirkung, wie sie in der Schwefelleberlösung beobachtet ward, fortbestehen, allein nach einiger Zeit wird sich die Wirkung wieder in die primäre umkehren und zwar um so eher, je schwächer die Schwefelleberlösung und je stärker das (sogenannte) Leitungsvermögen des Wassers war, so daſs unter gehörigen Verhältnissen dieser Umkehrung der secundären in die primäre Wirkung augenblicklich erscheinen kann. *)

Umgekehrt, wenn man eine Eisen- und Kupferplatte aus gesalzenem oder gesäuerten Wasser in eine Schwefelleberlösung von solchem Concentrationsgrade bringt, daſs die secundäre Wirkung darin an sich gleich anfangs oder sehr schnell eingetreten seyn würde: so wird man doch, wenn das sogenannte Leitungsvermögen des Wassers im Verhältnisse zum Concentrationsgrade der Schwefelleberlösuug groſs genug ist, eine Zeitlang noch die primäre Wirkung, wie sie in Wasser Statt fand, in der Schwefelleberlösung fortdauern sehen, um sich erst nach einiger Zeit in die secundäre umzukehren.

Manchmal glückt es, ein solches Verhältniſs der Concentrationsgrade beider Flüssigkeiten zu treffen, daſs bei jedem abwechselnden Eintauchen in die eine und die andere erst die Wirkung, die zuletzt in der vorigen beobachtet ward, eintritt, und dann die entgegengesetzte, worauf beim Rückeintauchen in die vorige wieder zu-

*) Man muſs bei diesen Versuchen die Vorsicht beobachten, die aus der Schwefelleberlösung gezogenen Platten nicht tiefer in das Wasser einzutauchen, als sie in der Schwefelleberlösung eingetaucht waren, widrigenfalls combinirt sich die Wirkung ihres unverändert gebliebenen Theils mit der *Wirkung des durch* die Schwefelleberlösung veränderten.

erst diese entgegengesetzte und dann die eigenthümliche Wirkung zum Vorschein kommt, u. s. f.

Wiewohl nun der Umstand, dafs die Kupfer- und Eisenplatte aus der Schwefelleberlösung in andere Flüssigkeiten getaucht, wofern diese nicht plötzlich zu heftig einwirken, eine Zeitlang dieselbe secundäre Wirkung beibehalten, die sie in der Schwefelleberlösung erlangt hatten, hinlänglich darzuthun schien, dafs die Metallplatten eine in letzterer erlittene Veränderung mit in die andere Flüssigkeit hinübernehmen: so schien es mir doch wichtig, den Einwurf zu beseitigen, der etwa daher genommen werden könnte, dafs beim Herausheben der Platten aus der Schwefelleberlösung eine Schicht dieser Lösung mit emporgehoben und in die andere Flüssigkeit übergeführt werde, *) was einige Complication der Umstände herbeiführt. Folgender Versuch, den ich seiner besonderen Wichtigkeit halber oft, und stets mit demselben Erfolge wiederholt habe, scheint mir in dieser Hinsicht beweisend.

Man lege eine Kupfer- und Eisenplatte, an den

*) Im Grunde jedoch kann dieser Umstand keine Bildung etwa einer Kette aus 2 flüssigen Leitern bewirken, da das Eisen eben so wohl als das Kupfer eine solchen Schicht mit in das Wasser hinüber nimmt, mithin ihre Wirkungen sich entgegensetzen müfsten. Auch wird dieser Umstand dadurch widerlegt, dafs, wenn man Eisen und Kupfer aus einer concentrirten Schwefelleberlösung, worin sie sich nur etwa eine Minute befunden haben, in eine solche Masse Brunwasser taucht, dafs es durch die kleine Menge mit hineingebrachter Schwefelleberlösung nicht merklich gefärbt wird, doch der positive Zustand des Kupfers sich eine gute Viertelstunde, ja länger, darin erhält, und dafs es hierbei keinen Unterschied macht, ob man durch Umrühren mit einem Glasstäbchen die vollkommene Mischung der Flüssigkeit befördert.

Platinenden *) des Multiplicatordrahts befestigt, auf den flachen Boden eines etwas großsen gläsernen Gefäßses, (außer Berührung mit einander) und übergießse sie mit concentrirter Schwefelleberlösung, so daſs sie ganz davon bedeckt werden. Sofort wird die positive secundäre Ablenkung des Kupfers erscheinen. Nun gieſse man so viel Wasser zu, daſs wenn man in diese Flüssigkeit eine frische Eisen- und Kupferplatte taucht, die primäre negative Ablenkung des Kupfers nicht nur anfangs, sondern dauernd erfolgt, dessenungeachtet wird die positive Ablenkung des Kupfers sich nach wie vor erhalten, wenn gleich dem Grade nach geschwächt werden.

Die Umänderung der Metalle bei diesen Versuchen, in soweit sie die Umkehrung veranlaſst, bezieht sich entweder allein, oder fast allein auf das Kupfer, wie leicht aus folgenden Versuchen erhellt. Zieht man vom Kupfer und Eisen, deren Wirkung sich in einer Schwefelleberlösung von gehörigem Verdünnungsgrade aus der anfangs primären in die secundäre umgekehrt hat, das Eisen heraus, während das Kupfer darin bleibt, und taucht eine frische Eisenplatte hinein: so bleibt die secundäre Wirkung nach wie vor, und scheint sich eher etwas zu verstärken; verfährt man aber umgekehrt, indem man nämlich bloſs die Kupferplatte mit einer frischen vertauscht: so ist sofort die primäre negative Ablenkung des Kupfers anfangs wieder da, um sich erst nach einiger Zeit wieder in die positive umzukehren.

*) Stets bediente ich mich solcher, wo die Endtheile des Multiplicatordrahts selbst mit in die Flüssigkeit eingetaucht werden muſsten, um mögliche ungleiche Wirkung auf sein Metall zu verhüten.

Alle diese hier beschriebenen Versuche sind so leicht anzustellen, sind von mir so oft wiederholt worden, und geben bei Anwendung eines empfindlichen Multiplicators so entscheidende Ausschläge, daſs ich ihre Richtigkeit glaube verbürgen zu können.

Nachdem ich diesen Fall, wo die Beschaffenheit des flüssigen Leiters die Pole der Kette umkehrt, mit für den vorliegenden Zweck genügender Vollständigkeit glaubte erörtert zu haben, war es nöthig, zu untersuchen, ob ein ähnlicher Erklärungsgrund auch für die anderen ähnlichen Fälle Statt fand, die man beobachtet hatte, und ich lieſs es mir daher angelegen seyn, die hierüber bekannt gewordenen Fälle zu sammeln. Wiewohl ich nun glaube, daſs die Ausdehnung, die ich meinen nachfolgenden Versuchen gegeben habe, die specielle Anführung und Erörterung dieser früheren Beobachtungen ganz oder gröſstentheils entbehrlich machen würde, so will ich sie doch hier aufzählen, so weit sie mir bekannt geworden sind, theils des Geschichtlichen halber, theils damit man im Verfolge sehe, daſs die Erfahrungen, auf welche allein man die frühere Ansicht über die Umkehrungen nach Beschaffenheit des flüssigen Leiters gründen konnte, wirklich unter die allgemeine Erklärungsart treten, die ich aus meinen Versuchen glaube folgern zu dürfen.

In *Ritter's* System der elektrischen Körper S. 106. finde ich folgende Angaben, die es am besten seyn wird, wörtlich mitzutheilen:

„Ferner wird man jetzt den Grund einsehen, *)

*) Ich übergehe die ausführliche Erörterung dieses Grundes, welcher nach *Ritter* der seyn soll, daſs die Spannung, die ein fester mit einem flüssigen Leiter annimmt, im Fall che-

ie gewisse Flüssigkeiten im Stande sind, die Pole ei-
 er gegebenen Kette umzukehren, warum z. B. mit ei-
er Säule aus *Eisen* und *Kupfer*, oder, wie ich fand,
ıch aus *Wismuth* und *Kupfer*, oder *Platin* und *Silber*, *)
enn sie mit *Schwefelleberlösung* gebaut ist, nicht wie
eim Baue mit Wasser, die Eisen-, Wismuth- oder
latinaseite, sondern die Kupfer- oder Silberseite die
ositive, und so nicht die Kupfer- oder Silberseite, son-
ern die Eisen-, Wismuth- oder Platinseite die negati-
e ist. — Defsgleichen, wenn mehrere Ketten ihre
ole verwechseln, wenn sie, im Grunde ganz wie
ben bei zwei Metallen, statt mit Wasser, mit *Salpe-
r-*, *Salz-* oder *Schwefelsäure* construirt sind. Hier-
er gehören die, oben im ersten Abschnitt aufgeführten,
rscheinungen mit den verschiedenen Amalgamen ne-
en Zink, wo nicht das in der Spannungsreihe erster
lasse doch weit positivere Amalgama, sondern der ne-
ativere Zink, Oxygen-, und nicht das negative Zink,
ondern das positive Amalgama, Hydrogenpol wird. **)

mischer Procefs zwischen ihnen Statt findet, die umgekehr-
te ist von der, die sie ohne diesen Procefs als Glieder einer
Reihe überhaupt erhalten. Dieser Annahme, auf die auch
Becquerel in neuern Zeiten wieder gekommen ist, liegt übri-
gens unstreitig etwas Wahres zu Grunde, worauf ich ein
andermal zurückkommen werde.

*) Es ist zu bemerken, dafs das Silber, welches *Ritter* zu
seinen Versuchen anwandte, an sich negativer als Gold und
Platin war, auch *Seebeck* (*Pogg.* Ann. VI. 140) fand Silber
unter Platin fallend, alle anderen Beobachter aber darüber.

**) Die Erfahrungen, worauf sich *Ritter* hierbei bezieht, sind
folgende: (*Ritter*'s System S. 10.) Ein Amalgam aus 2 Queck-
silber und 1 Zink gab mit Platin, so wie mit anderen Metallen,
in Salzsäure weit weniger Wirkung, als Zink mit Platin,
ungeachtet jenes Amalgam weit positiver als Zink ist. Eben
so erhielten sich mehrere andere, an Positivität das Zink
bei Weitem übertreffende, Amalgame, z. B. das *Kienmayer*'-

Ferner, dafs bei *concentrirter Salpetersäure* von *Platin* und *Silber*, nicht jenes, sondern dieses, von *Blei* und *Eisen* nicht das Blei, sondern das Eisen Oxygenpol u. s w. wird; dafs bei *concentrirter kalter Salmiaklösung* von *Gold* und *Silber*, von *Platin* und *Silber*, nicht Silber, sondern Platin und Gold Hydrogen-, und nicht diese, sondern Silber Oxygenpol wird.

Nach *Davy* *) steht das Eisen bei Anwendung gewöhnlicher Säuren dem Blei und Kupfer an Elektropositivität voran, bei Anwendung von Alkalilaugen oder Schwefelleberlösung aber nach.

Heidmann **) bemerkt, dafs in der Kette: Blei, Eisen, Wasser, Blei den Sauerstoffpol, Eisen den Gaspol bilde; dagegen in der Kette: Blei, Eisen und verdünnte Schwefelsäure das Umgekehrte der Fall sey.

Nach *Pouillet* ***) endlich tritt das Zinn an Positivität über das Blei, wenn der feuchte Leiter Schwefelsäure oder Salzsäure oder Kali ist, das Antimon vor den Stahl, wenn der feuchte Leiter ein Alkali ist.

Andere specielle Beobachtungen von solchen Umkehrungen sind mir, ungeachtet ich seit längerer Zeit nichts übersehe, was mir beim Durchgehen älterer oder

---

sche, ja als man ein Amalgam aus 3 Quecksilber, 1 Zink, 1 Zinn und 1 Blei mit Zink unter derselben Säure zusammengebrachte; wurde bei der Berührung beider die Oxydation und Gasentbindung, die auch ohne Kette bei beiden (doch bei dem Zink mehr, als bei dem Amalgam) Statt hatte, nicht am Zink, sondern am Amalgam schwächer, (der Oxydationsprocefs desselben durch *Hydrogen*, was zufolge der Kette am Amalgam auftrat, geschwächt) und doch gab dieses Amalgam mit Platin mehr Action, als das *Kienmayer*'sche Amalgam, welches es auch an Positivität übertraf.

*) *Ann. de Ch. et de Ph.* XXXIII. 306. (vgl. Jahrb. 1828. I. S. 55.)

**) *Gilbert's* Ann. XXI. S. 97.

***) *Dessen Élémens de Phys.* T. I. P. II. S. 698.

neuerer Schriften in Bezug auf Elektrochemie auffält; nicht vorgekommen.

(Fortsetzung folgt.)

---

2. *Ueber das Vermögen von Metalldrähten, welche als Leiter der Volta'ischen Säule in der Gasentbindungs-röhre gedient haben, nach aufgehobener Verbindung mit der Säule noch ferner Gas zu entwickeln,*

vom

Prof. C. H. *Pfaff* in Kiel.

Berzelius und *Hisinger* scheinen zuerst im Jahre 1806 die Beobachtung gemacht zu haben, daſs Metalldrähte, welche eine Zeitlang zur Gasentbindung gedient haben, auch nach aufgehobener Verbindung mit der *Volta*'ischen Säule noch fortfahren, Gas zu entwickeln. *) Sie bedienten sich zu ihren Versuchen meistens umgekehrter heberförmiger Röhren, in deren einen Schenkel der positive, in dem anderen der negative Draht eingetaucht war. Ich theile die merkwürdigste Beobachtung dieser Art mit ihren eigenen Worten mit: **) „Wir hatten öfters bemerkt, daſs in der Röhre, nachdem man sie aus der Kette genommen hatte, die Gasentbindung noch eine geraume Zeit fortdauerte, besonders wenn eine Plattenbatterie auf die Röhre eingewirkt hatte; oft konnten wir dann noch $\frac{1}{2}$ Stunde lang Gas aufsammeln. In dem gegenwärtigen Versuche (mit schwefelsaurem Kali, der + Draht Zink, der — Draht Eisen) war dieses besonders auffallend. Wir zogen den negativen Draht, der allein Gas gab, aus der Röhre, wischten die anhängenden Blasen ab, und steckten

---

*) Vgl. Galvanisch-elektrische Untersuchungen in *Gilbert's* Ann. XXVII. S. 269.

**) A. a. O. S. 287.

ihn sogleich wieder in die Flüssigkeit; er begann von Neuem Gas zu entwickeln, um so *lebhafter*, je mehr er dem Zinkdrahte, der vorher der positive gewesen war, genähert wurde. Ein anderer reiner Eisendraht hatte diese Eigenschaft nicht, er mochte dem Zinkdrahte auch noch so nahe gebracht werden. Eine leitende Verbindung zwischen dem Zinkdrahte und dem Eisendrahte brachte keine Veränderung in der Stärke der Gasentwickelung hervor; dagegen wurde in einer anderen Auflösung von schwefelsaurem Kali, die nicht elektrisirt war, kein Gas durch die elektrisirten Drähte entwickelt. Wir wischten von dem Eisendrahte mit Löschpapier die Flüssigkeit sorgfältig ab, und legten ihn dann so auf die Zunge, daſs ein anderer Theil desselben zugleich die Zähne oder Lippen berührte; dadurch entstand ein starker säuerlicher Geschmack auf der Zunge. Nach allen diesen Versuchen wurde der Draht wieder in die Flüssigkeit gebracht, und er fuhr fort Gas zu entbinden, wiewohl in viel schwächerem Grade." Einem gleich darauf erzählten Versuche zufolge, in welchem schwefelsaures Kali und *Silberdrähte* angewandt worden waren, war es vielmehr nur allein der + Draht, an welchem sich auch nach aufgehobener Verbindung fortdauernd Gas und fast mit gröſserer Heftigkeit als vorher entband, und auch dann noch, wiewohl in geringerem Grade, als die Drähte vertauscht, und der + Draht in den negativen Schenkel der Heberröhre gesteckt wurde, in welchem die Flüssigkeit alkalische Reaction zeigte.

An diese Versuche schlieſsen sich zunächst die schon früher von *Ritter* bei Gelegenheit der Erfindung seiner Ladungssäule angestellten Versuche über die so-

genannte galvanische Ladung von Metalldräthen, welche in Berührung mit Flüssigkeiten als Leiter der elektrischen Strömung einer *Volta*'ischen Säule dienen, *) welche neuerlich von *Marianini* wieder aufgenommen, und auf eine sinnreiche Art zur Erklärung der Erscheinungen der *Ladungssäule* benutzt worden sind. **) Das Resultat dieser Versuche ist, daſs die Metalle, welche entweder in der einfachen Kette oder auch im Kreise der *Volta*'-ischen Säule in Berührung mit einer Flüssigkeit stehen, an derjenigen Oberfläche, welche in dem geschlossenen Kreise sich positiv verhält, oder aus welcher, in der Sprache der Theorie einer elektrischen Materie, die Elektricität in die Flüssigkeit einströmt, (an welcher demnach der Sauerstoff auftritt) eine entgegengesetzte Beschaffenheit annehmen, d. h. sich mehr nach dem negativen Ende der Spannungsreihe hinziehen, während die negative Oberfläche eben dieser Metalle, oder diejenige, in welcher die Elektricität einströmt, (an welcher der Wasserstoff auftritt) einen mehr positiven Charakter annehmen. Davon hängt es dann auch ab, daſs ein vorher homogenes Metall gleichsam in zwei Hälften zerfallen kann, in eine positive und in eine negative, so daſs dasselbe nunmehr für sich allein mit einer Flüssigkeit zur Kette geschlossen, einen elektrischen Strom zu geben im Stande ist. Diese merkwürdige Polarisirung der Metalle ist von *Marianini* vorzüglich durch Hülfe der Magnetnadel nachgewiesen worden. Es verdienten aber die früheren Versuche von *Berzelius*, in welchen durch

*) Vgl. *Voigt's* Magazin Bd. VI. S. 104. und *Gehlen's* Journ. für Physik und Chemie IV. Bd. S. 622.

**) Vgl. dieses Jahrb. B. XIX. Heft 1. S. 37 ff. und Heft 4. S. 452. ff.

wirkliche Wasserzersetzung sich diese merkwürdige Veränderung durch einen im engeren Sinne galvanischen Procefs kund zu thun scheint, wieder aufgenommen zu werden, wie denn auch *Berzelius* jenes sonderbare Verhalten von Metalldrähten, die im Kreise einer *Volta'*ischen Säule sich befanden haben, besonders der Aufmerksamkeit derjenigen empfiehlt, die sich mit der Theorie der *Galvani*'schen Elektricität beschäftigen. Ein Zufall brachte mich auf diese Versuche zurück. Eine *Volta*'sche Säule war durch eine mit Salmiakauflösung gefüllte Entbindungsröhre durch zwei Golddrähte 24 Stunden lang geschlossen geblieben. Nach aufgehobener Verbindung fing der Gasstrom, nachdem er erst nachgelassen hatte, sich wieder stärker von dem negativen Golddrahte zu entwickeln an. Diefs erinnerte mich sogleich an die älteren Versuche von *Berzelius*, und ich beschlofs, alsobald eine Reihe neuer Versuche zur Aufklärung dieses, für die Theorie interessanten, Gegenstandes anzustellen. Wenn ich gleich bis jetzt noch nicht im Stande bin, eine befriedigende Erklärung der Erscheinungen, die sich mir hierbei darboten, zu liefern, so halte ich doch eine kurze Notiz von den Resultaten vielfacher, in dieser Absicht angestellter, Versuche der Aufmerksamkeit der Physiker nicht ganz unwerth. Es zeigt sich eine sehr auffailende Verschiedenheit in dieser Hinsicht zwischen den verschiedenen Metallen. *Zink*- und demnächst *Eisendrähte* scheinen das Vermögen, nach dem Austritte aus der Kette noch Gas zu entwickeln, im höchsten Grade zu besitzen. Gewöhnlich bediente ich mich eines Gold- oder Platindrahts als positiven, und des *Zink*- oder *Eisendrahtes* als negativen Leiters. Bei der Anwendung von *Sal-*

miakauflösung zeigt sich bei Einwirkung nur einigermaſsen wirksamer Säulen von 30 — 40 Plattenpaaren von 2″ Durchmesser in kurzer Zeit die Entwickelung freier Säure, die immer fort zunimmt, und selbst in dem unteren Theile der Flüssigkeit, welcher den negativen Drath umspühlte, durch Lackmuspapier leicht zu erkennen war. Um nun die von der freien Säure durch Einwirkung auf das Zink etwa abhängige Gasentwickelung zu beseitigen, sättigte ich die freie Säure mit Ammoniak. Schon dadurch würde in der ganzen Flüssigkeit eine nicht unbeträchtliche Gasentwickelung veranlaſst, die unter gleichen Umständen bei Sättigung einer, eben so sauer gemachten, Salmiakauflösung durch Ammoniak keinesweges zum Vorschein kam. Auch nach dieser in der ganzen Flüssigkeit verbreiteten Gasentbindung fuhren nun sowohl der zuvor negativ gewesene *Zink*- und *Eisendraht* fort *Gas zu geben*, und zwar ersterer am stärksten; auch dauerte die Gasentwickelung noch mehrere Stunden, und selbst in manchen Fällen *mehrere Tage*, doch allmälig abnehmend, fort.

Wurden die Drähte in eine andere Salmiakauflösung gebracht, durch welche kein elektrischer Strom durchgeleitet worden war, so war die Gasentwickelung viel geringer, auch fehlte sie wohl gänzlich. Es war keine Gasentwickelung zu bemerken, wenn Zink- oder Eisendrähte, die nicht als Leiter des galvanischen Stroms gedient hatten, in die galvanisirte Salmiakauflösung eingetaucht wurden, wenn sie zuvor neutralisirt worden war; *dagegen* fand eine reichliche Gasentwickelung Statt, wenn die Salmiakauflösung vorher nicht neutralisirt worden war. Auch dann, wenn der negativ galvanisirte Zinkdraht einige Stunden bei Seite gelegt, und nachher

wieder in die Flüssigkeit, durch welche der elektrische Strom durchgeleitet worden war, eingetaucht wurde, entwickelten sich Gasblasen, doch in viel geringerer Menge.

War die Säule von so geringer Wirksamkeit, daſs in der Salmiakauflösung keine merkliche saure Reaction zum Vorschein kam, so gab der negative Zinkdraht nach dem Austritte aus dem *Volta*'ischen Kreise auch keine Gasblasen.

In einem Falle, in welchem der Zinkdraht im Kreise der Säule 3 Tage hindurch reichlich Gas gegeben hatte, dauerte der Gasstrom auch nach aufgehobener Verbindung und Neutralisirung der Flüssigkeit einige Tage fort, und der Zinkdraht wurde gänzlich zerfressen.

Bei Anwendung von *Silberdrähten* als Zuleitern des galvanischen Stroms in die Salmiakauflösung, zeigte sich nach aufgehobener Verbindung eine längere Zeit fortdauernde *Gasentwickelung* in der *ganzen Flüssigkeit*, vorzüglich vom unteren Korke aus, und nicht sowohl vom Silberdrahte; und diese Gasentwickelung dauerte auch noch fort, als ein anderer nicht galvanisirter Silberdrath substituirt wurde.

Da sich denken lieſs, daſs diese Gasentwickelung von dem, während der vom elektrischen Strom abhängigen Gasentbindung allmälig verschluckten, Gase herrühren möchte, so wurde ein Gegen-Versuch mit verdünnter Salzsäure gemacht, in welcher Zink unter der reichlichsten Gasentwickelung sich auflöste. Nachdem diese über eine Stunde gedauert hatte, und aller Zink herausgenommen ward, fand *keine Spur* von weiterer Gasentbindung Statt.

Ein *Golddraht* wurde als negativer Leiter mit einem

Platindrahte in einer Salmiakauflösung 4 Stunden lang der Einwirkung einer Säule von 30 Plattenpaaren unterworfen. Nach aufgehobener Verbindung trat ein augenblicklicher Stillstand in der Gasentwickelung ein, dann aber erfolgte derselbe wieder reichlich, und zwar, wie es schien, vorzüglich vom unteren Theile des Golddrahts, und dauerte ungefähr drei Stunden fort.

Wenn die Gasentwickelung davon herrührte, dafs der obere Theil des Golddrahts, an welchem, während des Durchströmens der Elektricität, die Gasentwickelung am reichlichsten gewesen, an seiner Oberfläche sich hydrogenisirt hatte, und nun gleichsam als ein mehr positiv gewordenes Metall mit dem untern, weniger hydrogenisirten, und also relativ mehr negativen, Theile nunmehr eine einfache Kette bildete: so war eine noch gröfsere Wirkung zu erwarten, wenn jener untere Theil des Golddrahts während des Durchströmens der *Volta'*-ischen Elektricität aufser aller Berührung mit der Flüssigkeit erhalten, und dann nach aufgehobener Verbindung hineingeschoben wurde. Ein in diesem Sinn angestellter Versuch gab indessen kein befriedigendes Resultat, indem keine Gasentwicklung eintrat.

Messing- und *Bleidrähte* gaben unter denselben Umständen nach aufgehobener Verbindung keine merkliche Gasentbindung. Auch *Platindraht* zeigte nichts Auffallendes. Wurde statt des Salmiaks kohlensaures Kali, Ammoniak, schwefelsaure Zinkauflösung genommen, so trat nach aufgehobener Verbindung die Gasentwicklung in geringerem Grade ein; am meisten noch bei Anwendung von Ammoniak. Bei Anwendung von kohlensaurem Kali und einem negativen Zink- und positiven Platindrahte, zeigte sich im Anfange des Durchströmens

der Elektricität die reichlichste Gasentwicklung, die aber nach einer Stunde gänzlich aufhörte; bei Anwendung von schwefelsaurem Zinke fand erst keine Gasentwickelung Statt, dagegen legte sich am negativen Zinkdrahte eine schöne Vegetation von reducirtem Zink an; nach einiger Zeit fing aber der Zinkdraht an ziemlich reichlich Gas zu geben. Wenn gleich die Ursache dieser sonderbaren Erscheinungen bis jetzt noch dunkel ist, so schienen sie mir doch dieser Mittheilung werth, um andere Physiker zur weiteren Verfolgung dieser Untersuchung aufzumuntern.

Eine besondere Aufmerksamkeit scheint mir der Umstand zu verdienen, daſs Zink und Eisen, also die am meisten positiven Metalle, als negative Leiter das Vermögen, nach dem Austritte aus dem Kreise noch einen Gasstrom zu geben, im vorzüglichsten Grade besitzen. Vielleicht daſs durch die fortdaurende Durchströmung der Elektricität durch die Flüssigkeiten das Band zwischen dem Sauerstoff und Wasserstoff überhaupt aufgelockert wird, und die an sich schon stärkere Anziehung dieser Metalle zum Sauerstoffe nun allein schon hinreichend ist, eine fortdaurende Wasserzersetzung zu unterhalten. Das ihnen das Gold hierin am nächsten kommt, erklärt sich vielleicht daraus, daſs dasselbe vorzüglich geeignet ist, sich zu hydrogenisiren, wie dann auch die Golddrähte als negative Leiter sich mit einem schwarzen Ueberzuge bedecken, und dieses verdichtete Hydrogen die Wasserzersetzung darin fortsetzt. Daſs eine solche Disposition zur Zersetzung in dem Wasser der Flüssigkeit wirklich zurückbleibe, scheint mir auch daraus hervorzugehen, daſs vorher nicht galvanisirte Drähte in die galvanisirte Flüssigkeit eingetaucht doch einige Gasent-

bindung zeigen. Daſs dieselbe viel weniger reichlich ist, mag davon herrühren, daſs ihre Cohäsion stärker entgegenwirkt, als bei den Drähten, durch welche der elektrische Strom hindurchgeleitet worden ist. Wir haben in der Chemie viele Beispiele von verschiedenen Graden der Innigkeit der Verbindung derselben Bestandtheile mit einander. Ich erinnere nur an die hyposchwefelige Säure, die schwefelige Säure und Schwefelsäure; ferner an die Zirkonerde, die Antimonoxyde, das grüne Chromoxyd, die nach erfolgtem Glühen ganz andere Eigenschaften zeigen, ohngeachtet das Verhältniſs ihrer Bestandtheile nicht verändert worden ist; an das Stickstoffoxydul und Stickstoffoxyd, an die verschiedenen Verbindungen des Chlors mit Sauerstoff u. s. w. Man möchte sagen, daſs das Hydrogenoxyd = *Wasser* durch das Elektrisiren dem Hydrogensuperoxyd sich genähert hat, in welchem der überschüssige Sauerstoff nur schwach zurückgehalten wird.

Zur Mineralogie und Metallurgie.

1. *Analytisch-chemische Versuche,*

vom

Prof. *Hünefeld* in Greifswalde.

(Fortsetzung von S. 457—465. des vorigen Bandes.)

III. Chemische Analyse der Wismuthblende *Breithaupt's.* *)

Das Fossil war auf mechanische Weise nicht gut rein von der Bergart zu befreien. Es verhielt sich vor

*) S. Jahrb. 1827. II. 307 ff., womit zu vergleichen *Poggendorff's Ann. B. IX. S. 275 ff.* Schw.-Sdl.

dem Löthrohre folgendermaſsen: In einer Glasröhre stark erhitzt, decrepitirte es, gab kaum Spuren von Wasser und keine durch den Geruch bemerkbare flüchtige Säure; bei der Glühhitze schmolz es zu einer schmutzig gelben glasigen Masse, und gab Spuren eines weiſsen arsenikalischen Sublimats. Auf Kohle gab es schwachen Arsenik-Geruch, bildete einen gelben und gelbrothen, einen bläulichweiſsen und weiſsen Ring, und gab in der Oxydationsflamme eine rubinrothe Perle, die beim Erkalten trübe und heller wurde. Die stark in der Reductionsflamme behandelte Perle hinterlieſs, nach beträchtlicher Verminderung, ein schwärzliches, grau-röthlich angelaufenes Korn, was vom Magnete nicht afficirt wurde. Mit Salmiak gemischt, und darauf geblasen, färbte das Fossil die Flamme etwas azurblau. *) Mit Soda ging es nicht in die Kohle, gab Arsenik-Geruch, eine rubinrothe Glasperle in der Oxydationsflamme. Mit Phosphorsalz zeigte es Eisen-Reaction, und ein Kiesel-Skelet. Mit Borax behandelt, bildete sich, unter Arsenik-Rauch und Brausen, in der Reductionsflamme eine undurchsichtige graue, metallische Perle, die in der Oxydationsflamme, längere Zeit behandelt, nur Reactionen von Eisen und Kupfer gab.

Um eine bestimmte Quantität des Fossils zur Analyse zu erhalten, wurde folgender Weg eingeschlagen: 1,425 Gramme des mechanisch von der Bergart möglichst befreieten, pulverisirten und auf der Sandcapelle getrockneten Fossils, wurden mit Salzsäure in Digestion gesetzt. Die Säure löste es ziemlich schnell und unter Brausen auf. Die Bergart und die entstandene Kiesel-

*) Der Salmiak ist ganz vorzüglich geeignet, kleine mit Wismuth vereinigte Partikeln von Kupfer zu entdecken.

gallerte, die wegen des Wismuths nicht zur Trocknifs gebracht werden konnte, wurden abfiltrirt, ausgewaschen, getrocknet und geglühet; sie betrugen zusammen 0,255 Gr., welche nun mit *Liquor Natri carbonici* so lange gekocht wurden, als diese noch etwas aufnahm. Die mit Wasser verdünnte Flüssigkeit wurde heifs filtrirt, und es ergab sich, nach dem Auswaschen des unaufgelösten Rückstandes u. s. w., dafs jene 0,255 Gr. 0,125 Gr. an *Kieselerde* verloren hatten, die vom Natroncarbonat aufgelöst worden war; es bleiben mithin 0,13 Gr. *Bergart*. Hierbei mufs bemerkt werden, dafs die kieselhaltige Natronflüssigkeit, bei gehöriger Verdünnung, sich filtriren läfst, ohne dafs Kieselerde daraus niederfällt, und dafs der *Liquor Natri carbonici* nur die chemisch zertheilte Kieselerde auflöst. *)

Die salzsaure Solution des Minerals wurde mit Wasser verdünnt; das erhaltene basisch salzsaure Wismuthoxyd wurde gehörig ausgewaschen. Von dem noch feuchten Filtrum, welches auf eine kleine Glasplatte ausgebreitet worden, nachdem der gröfste Theil des Wismuth-Niederschlags weggenommen, wurde das noch Anhängende mit der Spritzflasche in ein Glas abgespült, und die letzten Partikeln durch sehr verdünnte, erwärmte Salzsäure, mit Hülfe der Spritzflasche, von dem Papier entfernt. Das Filtrum wog 0,303 Gr., und hatte nach dem Trocknen dasselbe Gewicht. Das so erhaltene Wismuthoxyd wurde mit *Liquor Natri carbonici* mehrere Stunden in Digestion gesetzt, wodurch 1,120 Gr. kohlensaures Wismuthoxyd erhalten wurden, das, etwas schärfer getrocknet, 1,115 Gr. betrug,

*) Diese, von *Pfaff* angegebene, Prüfungsart der Reinheit der Kieselerde ist ganz vorzüglich.

welches Gewicht constant war. 0,50 Gr. von diesem kohlensauren Wismuthoxyde wurden durch hydrothionsaures Ammoniak, bei gelinder Wärme, und in einem gut verdeckten Gefäfs, in Schwefelwismuth verwandelt, und letzteres von dem überschüssigen hydrothionsauren Ammoniak schnell abfiltrirt. Das wohlgetrocknete Schwefelwismuth betrug 0,55 Gr. Da nun 2176,12 (Atomgewicht des Wismuthsulphurets) : 1973,80 (Atomgewicht des kohlensauren Wismuthoxyds) sich verhalten, wie 55 : 49,8, so schien das Letztere rein zu seyn. Das evaporirte und durch *Aqua regia* oxydirte hydrothionsaure Ammoniak gab jedoch noch 0,00772 Gr. Arseniksäure, *) oder 0,018 Gr. arseniksauren Baryt, und auf 1,115 Gr. berechnet, 0,01699 Gr. Arseniksäure. Da das Wismuthcarbonat, aufser dem geringen Gehalt an Arseniksäure, durchaus rein war: so war die letztere höchst wahrscheinlich an Wismuthoxyd gebunden; doch bleibt es unentschieden, ob das arseniksaure Wismuthoxyd ein präexistirender Bestandtheil, oder durch die Zerlegung des Fossils erst gebildet worden war. Fiel das Arseniat als $\dddot{\mathrm{B}}\mathrm{i}^{2}\ \overset{\therefore}{\mathrm{A}}\mathrm{s}^{3}$ nieder, so entsprachen dann 0,01699 Gr. Arseniksäure 0,01551 Gr. Wismuthoxyd, **) und geben 0,03250 Gr. Arseniat, und dann sind also in 0,50 Gr. Wismuthcarbonat 0,01459 Gr. jenes Salzes.

Das geschmolzene Carbonat löste sich in Salzsäure, ohne wahrnehmbares Brausen, rein auf, und hin-

*) Die genauere Bestimmungsweise durch das Blei-Arseniat entging meiner Aufmerksamkeit.

**) Nach der älteren Bestimmung der Atomgewichte berechnet, nach der neueren (vgl. *Berzelius's* Jahresber. 1827.) beträgt die entsprechende Basis 0,0232 Gr.

terliefs keine Kieselerde. Die salzsaure Solution wurde mit Wasser präcipitirt, hierauf ganz gelinde verdampft, so dafs sie nicht völlig trocken ward, und das übrige Wismuth durch hydrothionsaures Ammoniak herausgefällt. Die saure Flüssigkeit, vom Schwefel und vom Wismuthsulphuret geschieden, gab beim Verdampfen und gelindem Glühen (wobei etwas kohlensaures Ammoniak in den Tiegel geworfen wurde) 0 002 Gr. eines röthlich grauen Pulvers, welches sich wie arseniksaures Kobaltoxyd, mit Spuren von arseniksaurem Kupfer- und Eisenoxyd, verhielt.

Nachdem, im obigen Falle das basisch salzsaure Wismuthoxyd abgeschieden und die saure Flüssigkeit durch Evaporation des gröfsten Theiles der freien Säure beraubt worden, wurde sie, nachdem man sie zuvor noch mit Wasser verdünnt hatte, wobei jedoch kein Wismuth mehr niederfiel (es war der Säure zu viel noch zugegen, und die Verdünnung geschah nicht stark genug, siehe unten) eine Stunde lang dem Einströmen von Schwefelwasserstoffgas ausgesetzt. Das entstandene Sulphuret wurde abfiltrit und mit sehr verdünnter Salzsäure und dann mit Wasser ausgewaschen. Die völlig klare Flüssigkeit gab beim Erhitzen auf der Capelle, um sie zu concentriren, ein schön hellorangegelbes Präcipitat von Schwefelarsenik. — Jenes, durch Schwefelwasserstoff entstandene, schwarze Sulphuret wurde mit heifsem, etwas verdünnten hydrothionsauren Ammoniak wiederholentlich ausgewaschen, letzteres verdampft und eingetrocknet, und mit jenem Schwefelarsenik durch *Aqua regia* oxydirt. Nach mehrstündiger Digestion wurde der unoxydirte Schwefel abfiltrirt, und frei von Arsenik befunden. Aus der *sauren* Flüssigkeit wurde durch salzsau-

ren Baryt die Schwefelsäure gefällt. Die durch Ammoniak neutralisirte, und zur Verjagung des freien Ammoniaks auf der Capelle erhitzte, zum Theil auch evaporirte, Flüssigkeit gab mit salzsaurem Baryt 0,025 arseniksauren Baryt, welcher 0,01073 Arseniksäure enthält. Die filtrirte Flüssigkeit war, um diesen in seiner ganzen Quantität zu erhalten, bis zur Trocknifs verdampft, und endlich, um den Salmiak möglichst zu vertreiben, stärker erhitzt worden. Die letzten Antheile enthielten geringe Mengen von arseniksaurem Eisen- und Kupferoxyd, die jedoch nicht in Betracht kommen. Der überschüssige salzsaure Baryt wurde mit auf das Filtrum gebracht und ausgewaschen. Die durchgelaufene Flüssigkeit war noch ein wenig gefärbt; sie enthielt noch etwas Salmiak. Das Barytsalz wurde durch Schwefelsäure zerlegt, der völlig weifse und reine Schwerspath abfiltrirt, die Flüssigkeit verdampft, von der freien Schwefelsäure durch starkes Erhitzen befreit; das noch rückständige schwefelsaure Ammoniak wurde durch Glühen, mit Hülfe von kohlensaurem Ammoniak, vertrieben. Als Rückstand blieb ein dunkel rosenrothes Pulver, 0,01 Gr. wiegend, welches sich wie eisen- und kupferhaltiges arseniksaures Kobaltoxyd verhielt.

Die obige Flüssigkeit wurde mit Ammoniak versetzt, wodurch Eisenoxyd gefällt wurde, welches nach dem Glühen 0,032 Gr. betrug, und nicht frei von Arseniksäure war. Die Flüssigkeit wurde auf Kalk geprüft, enthielt aber keinen. Zur Trocknifs verdampft und gelinde geglüht, hinterliefs sie 0,015 — 0,02 Gr. eines bräunlich-grünen, bei Glühen eines schwärzlich-braun werdenden Rückstands, der aus arseniksaurem

Eisenoxyd und etwas arseniksaurem Kupferoxyd bestand. Durch Ammoniak wurden vorzüglich nur die Spuren von letzterem aufgelöst; das was zurückblieb, war vorzüglich nur ersteres. Durch diese Trennung konnte die Natur des Rückstands vor dem Löthrohr erkannt werden. Das Kupfer war nur durch Zinn in der Boraxperle darzuthun.

Das kohlensaure Natron, wodurch das Wismuth in kohlensaures verwandelt worden, wurde mit Salzsäure neutralisirt, eingedampft und dann geglüht; die Salzmasse war schwach rosenroth gefärbt. Beim Auflösen im Wasser blieb ein gräulich-rothes Pulver, welches 0,005 Gr. betrug, und sich wie arseniksaures Kobalt mit Spuren von Eisen verhielt; erst durch anhaltendes Oxydationsfeuer konnte die Reaction des Kobalts bewirkt werden.

Das schwarze Sulphuret wurde mit dem Filtrum in *Aqua regia* oxydirt, die Flüssigkeit aufs Filtrum gebracht, zuerst mit sehr verdünnter Salzsäure, dann mit Wasser ausgewaschen. Die Flüssigkeit wurde mit Wasser zerlegt; der erhaltene Niederschlag gab 0,03 kohlensaures Wismuthoxyd. Durch *Kali causticum* wurde 0,01 Gran Kupferoxyd (nicht ganz frei von Arseniksäure) geschieden. Die filtrirte Flüssigkeit enthielt nur Salpeter und Chlorkalium.

Das untersuchte Fossil enthielt mithin in 1,425 Gr.:

0,13000 Gr. Bergart,
0,12500 » Kieselerde,
0,88533 » Wismuthoxyd, { aus den 1,145 Gr. kohlens. Wism, — 0,03250 Gr. arseniks. Wism, (und aus letzterem berechnet)
0,02772 » Arseniksäure,
0,01700 » arseniks. Kobalt, (mit etwas Kupfer- und Eisenoxyd begleitet)
0,03200 » Eisenoxyd, (Arseniksäure haltig)
0,01500 » arseniks. Eisenoxyd,
0,01000 » Kupferoxyd, (Arseniksäure haltig)

1,24205 »
Hierzu 0,18295 » als Menge der Kohlensäure, addirt,

giebt 1,42500 »

Wenn diese Menge Kohlensäure angenommen wird, (leider konnte, wegen des Mangels an dem Fossil, dieselbe nicht auch direct bestimmt werden) so werden 0,65588 Gr. Wismuthoxyd gefordert; es entstehen dann 0 83883 Gr. kohlensaures Wismuthoxyd und es restiren dann 0,22945 Gr. Wismuthoxyd; davon sind 0,01551 Gr. zur Bildung des $\dddot{B}i^2 \overset{\therefore}{A}s^3$ zu berechnen. Davon restiren 0,21394 Gr., weclhe mit den 0,12500 Gr. Kieselerde ein $\dddot{B}i \dddot{S}^3$ constituiren. In 0,12500 Gr. Kieselerde sind 0,0628 Gr. Oxygen, und in 0 21394 Gr. Wismuthoxyd sind 0,0216 Oxygen. Es ist zwar 0,0216 $\times$ 3 = 0,0648 und nicht = 0,0628; doch liegt der Fehler wahrscheinlich darin, dafs die Menge der Kohlensäure, und somit die des Wismuthcarbonats um ein Geringes mehr beträgt, als hier angenommen worden. *)

Das Fossil würde mithin nach dieser Berechnung bestehen aus:

*) Nach der Berechnung des $\dddot{B}i^2 \overset{\therefore}{A}s^3$ nach den neueren Atomgewichten beträgt die für die Kieselerde zu berechnende Menge Wismuthoxyd = 0,2139 — 0,0077 = 0,2062 Gr., worin 0,0208 Gr. Oxygen; 0,0208 $\times$ 3 = 0,0624.

				in 100 Theilen
kohlensaurem Wismuthoxyd	»	0,83883 Gr.	»	58,8 Gr.
arseniksaurem »	»	0,03250 »	»	2,2 »
kieselsaurem »	»	0,33894 »	»	23,8 »
Arseniat von Kobalt-, Kupfer- und Eisenoxyd »	»	0,08473 »	»	5,9 »
Bergart » »	»	0,13000 »	»	9,1 »
		1,42500 »		99,8 «

In Folge der chemischen Untersuchungen und Berechnungen kann das Fossil wohl nur ein Gemenge von kohlensaurem, arsenik- und kieselsaurem Wismuthoxyd und den übrigen Arseniaten seyn, wenn nicht vielleicht das kohlen- und kieselsaure Wismuthoxyd in chemischer Beziehung zu einander stehen. Die obige Menge des Wismuthoxydes ist aus dem kohlensauren und arseniksauren Wismuthoxyde berechnet; aus dem kohlensauren Wismuthoxyd 1,115 Gr. — 0,00446 Gr. (arseniksauren Kobaltoxyds) + 0,03 Gr. berechnet, beträgt das Wismuthoxyd 0,89173 Gr. was die obige Berechnung nicht wesentlich verändern würde.

Das Verhalten der Kieselerde gegen die Salzsäure, dafs sie nämlich als Gallert ausgeschieden wurde, und das gegen kohlensaures Natron, zeigen schon deutlich, dafs sie an eine Basis, als Silicat, gebunden war, was zugleich leicht von der Salzsäure zerlegt wurde. Defswegen konnte sie nicht etwa mit dem Eisenoxyd ein Silicat constituirt haben; auch war diefs noch arseniksäurehaltig, giebt ferner keine wahrscheinliche Proportion mit demselben, und endlich lehrte die chemiche Analyse des grünlichgelben Anflugs des Fossils, dafs es arseniksaures Eisenoxyd enthielt. Aufser dem kohlensauren Wismuth enthielt nämlich dieser Anflug: Arseniat von Kupfer-, Kobalt- und Eisenoxyd.

Die 0,01073 Gr. Arseniksäure gehören wahr-

scheinlich zu den mehr oder weniger basischen Arseniaten, was nicht genau berechnet werden kann.

Stockholm im Februar 1828.

---

2. *Beiträge zur chemischen Geschichte des Silbers,*

von

Dr. *Gustav Wetzlar* in Hanau.

(Fortsetzung von S. 466 — 479 des vorigen Bandes)

II. Ueber das Verhalten des Silbers zum schwefelsauren Eisenoxyde.

Es ist ein bekanntes Beispiel von der Umkehrung der Affinitäten durch die Temperatur, daſs die *rothe* schwefelsaure Eisenoxydlösung, erhitzt, Silber auflöst und *grün* wird, beim Erkalten aber, dasselbe wieder absetzt und ihre vorige Farbe annimmt. Mit diesem Factum scheint wenig übereinzustimmen, daſs, wie ich gefunden habe, schwefelsaure Eisenoxydlösung auch bei gewöhnlicher Temperatur ein wenig Silber auflöst, wie noch vor Ablauf von 24 Stunden durch Kochsalz und selbst durch Eisenvitriol nachgewiesen werden kann. An diese Beobachtung schlieſsen sich zwei andere an, die aus jener fast zu folgern waren: daſs nämlich die eben genannte Eisensolution, wenn sie während dem Kochen Silber aufgenommen hat, auch nach vollkommenem Erkalten stets noch etwas davon aufgelöst behält; und ferner: daſs Silber aus seiner neutralen salpetersauren Auflösung durch Eisenvitriol nie so vollkommen ausgeschieden werden kann, daſs nicht die Flüssigkeit von Chlornatrium immer noch stark getrübt würde. Im letzten Falle kann der Auflösung ziemlich viel überschüssiges Eisenoxydulsalz zugesetzt werden, und es findet dann der sonderbare Umstand Statt, daſs dieselbe, wäh-

rend sie selbst noch Silber enthält, mit frisch eingetröpfelter Silbersolution alsobald welches fallen läſst.

Enthält die schwefelsaure Eisenoxydlösung freie Säure, so geht die Auflösung bei der gewöhnlichen Wärme der Atmosphäre viel leichter vor sich, und zwar um so schneller und stärker, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, je saurer die Auflösung ist. Läſst man verdünnte Schwefelsäure über Silberpulver stehen, so wird auch in der längsten Zeit nichts aufgelöst und die Säure bleibt rein; man lasse aber hierauf nur *einen* Tropfen der Eisensolution in die Säure fallen; so bringt schon nach Verlauf einer Stunde Kochsalz einen Niederschlag in derselben zu Wege. Dieſs ist der, schon oben bei dem Verhalten *der Salzsäure* zum Silber angedeutete, Fall, der zu dem Schlusse berechtigt, daſs es auch mit jenem ein analoges Bewenden habe.

Je mehr freie Säure die oft genannte Eisensolution besitzt, desto schwieriger läſst sich das Silber daraus durch Eisenvitriol fällen. Nur durch einen groſsen Ueberschuſs des letzteren, kann man es (für den Augenblick nur, da es bald wieder aufgelöst ist) gleichsam erzwingen, aber auch nie vollständig. Mit diesem Verhalten stimmt überein, daſs eine, mit Silberpulver erhitzte, schwefelsaure Eisenlösung wenig oder nichts fallen läſst, wenn derselben vor dem Erkalten eine hinreichende Menge Schwefelsäure zugesetzt wurde.

Die hier mitgetheilten Thatsachen erklären sich am besten durch die Annahme einer bei denselben stattfindenden *Uebertragung des atmosphärischen Sauerstoffs vermittelst der Eisenlösung auf das Silber.* Die Leichtigkeit nämlich, mit der die Oxydulsalze des Eisens das Oxygen der Luft an sich ziehen, macht, daſs die schwefelsaure

Eisenoxydlösung dem, mit ihr in Berührung kommenden, Silber, selbst bei gewöhnlicher Temperatur, ein wenig Sauerstoff abgiebt, da sie denselben augenblicklich aus der Atmosphäre wieder erhalten kann. Jenes Abgeben des Oxygens, und seine Wiedererstattung aus der Luft darf man aber nicht als zwei getrennte, in verschiedenen Zeiträumen auf einander folgende Vorgänge betrachten. Vielmehr mufs man sich, wo möglich, vorstellen, dafs in demselben Momente, worin das Eisen Sauerstoff fahren läfst, derselbe schon wieder aus der Luft ersetzt wird. Dieser Vorstellungsweise nach, enthält die Flüssigkeit zu keiner mefsbaren Zeit schwefelsaures Eisenoxydul, dessen Bildung oder Bestehen allerdings im Widerspruche zu der Erfahrung stünde, dafs die Sauerstoffsalze des Silbers von ihm zerlegt werden.

Die hier besprochene Uebertragung geschieht bei einer sauren Eisenlösung um so leichter, als bekanntlich eine solche mit ungleich gröfserer Geschwindigkeit das Oxygen der Luft absorbirt. Da ferner hierbei das gebildete Silberoxyd dem Eisensalze keine Säure zu entreifsen nöthig hat, und also eine Art disponirender Affinität zu dem Erfolge mitwirkt: so mufs schon aus diesem Grunde die Auflösung viel reichlicher vor sich gehen. Nur dann erfolgt sie höchst spärlich, wenn man in einem vollkommen erfüllten, genau verstopften Gläschen saure Eisenlösung auf das Silber einwirken läfst, weil in solchem Falle nur die in der Auflösung befindliche Luft den, bald erschöpften, Vorrath des Oxygens liefert.

Warum Eisenvitriol aus einer silberhaltigen, viel freie Säure besitzenden, Eisenlösung beinahe nichts fällt, ist nach Obigem nun ebenfalls einleuchtend. Das

Oxydulsalz entzieht unter diesen Umständen lieber den *freien* Sauerstoff der Atmosphäre, als den gebundenen des aufgelösten Silbers.

III. Ueber das Doppelchlorid aus Chlorsilber und Chlornatrium und die Verwandtschaft des Silbers zum Chlor.

Was an dem genannten Salze von Interesse ist, habe ich bereits in dieser Zeitschrift (1827. III. 371.) mitgetheilt, nnd ich weiſs in der That für jetzt nichts Wesentliches hinzuzusetzen, da ich seitdem nicht glücklicher war im Auffinden einer Methode, dasselbe frei von zugleich mit krystallisirendem Kochsalze zu erhalten. Im Grunde kann es von keiner besonderen Wichtigkeit seyn, der Zusammensetzung dieser und ähnlicher Verbindungen, die so wenig Selbstständigkeit haben, daſs sie schon mit Wasser in ihre Bestandtheile zerfallen, mühsam nachzuforschen.

Wie in diesem Salze (mag man es nun als ein Doppelchlorid, oder mit *v. Bonnsdorf* als chlorsilbersaures Chlornatrium betrachten) eine Indifferentiirung des negativen Elements, des Hornsilbers, durch das positive, das Chlornatrium Statt findet, gerade wie bei der Sättigung einer Säure durch eine Base, geht am besten daraus hervor, daſs Ersteres in dieser Verbindung seine am meisten charakteristische Eigenschaft völlig eingebüſst hat: seine hohe Empfindlichkeit gegen das Licht nämlich.

Zu dem von mir angeführten Umstande, daſs die Solution des Hornsilbers in Kochsalzlösung Eisenvitriol ohne Veränderung aufnimmt, welches ich als einen Beweis ansehe, daſs die Chlormetalle auch in wässeriger Gestalt noch als solche und nicht als chlorwasserstoffsaure Metalloxyde existiren, kann ich jetzt noch eine *andere Thatsache hinzufügen*, die vielleicht ein noch

gewichtigeres Zeugniſs ablegt zu Gunsten der in Rede stehenden Ansicht: die *besprochene Solution löst nämlich auch trockenes Kalihydrat ohne Zersetzung auf.* Wäre nun das Hornsilber als salzsaures Silberoxyd in der Flüssigkeit zugegen, so müſste in der That, bei dem Ausbleiben jeder Fällung von Silberoxyd, dieses eine gröſsere Verwandtschaft zur Salzsäure haben, als das Kali, was eine höchst unwahrscheinliche Annahme ist. Ist es hingegen als Chlorsilber in der Auflösung vorhanden, so begreift man leicht, wie das Kali, bei der groſsen Verwandtschaft seines metallischen Radicals zum Sauerstoffe, diesen nicht an das Silber abgiebt, das seiner Seits eine so viel geringe Affinität zu demselben und eine so viel gröſsere zum Chlor hat. Mithin wird man es natürlich finden, daſs beide unverändert neben einander bestehen.

Daſs festes Chlorsilber durch wässeriges Kali nicht zerlegt wird, hat schon *Thomson* angegeben, dem zufolge die Zersetzung jedoch durch kohlensaure Kalilösung bewirkt werden soll. Was indeſs letztere Behauptung betrifft, so beruht sie ohne Zweifel auf einem Irrthume, denn diese zeigt bei gewöhnlicher Temperatur eben so wenig eine Wirkung auf das Hornsilber als jenes; bei *höherer* aber erfolgt durch beide einige Zersetzung, die nicht unerwähnt bleiben darf. Sobald nämlich die über dem Hornsilber stehende Kaliflüssigkeit erhitzt wird, fängt es noch vor dem Kochen an sich violett zu färben, und wird immer dunkler, bis es in ein chocoladenbraunes, fast schwarzes, Pulver verwandelt ist. Getrocknet gleicht dieses ganz dem durch langes Aussetzen an das Licht geschwärzten Hornsilber, mit dem ich es auch anfänglich, hinsichtlich seiner chemischen Natur, für

identisch ansah. Aber es ist in der That nur das, wofür man jenes bis jetzt hielt: ein Gemenge von färbenden reducirten Silbertheilchen und unzersetztem Chlorsilber. Mit Salpetersäure übergossen, wird es sogleich lichter, und nach einigen Augenblicken, weifs; defsgleichen mit saurer schwefelsaurer Eisenlösung. Dabei findet man in gedachten Reagentien so wenig Silber aufgelöst, dafs man daraus entnehmen kann, wie gering die durch das Kali erlittene Zersetzung, und wie stark die färbende Kraft der reducirten, fein zertheilten Silbertheilchen ist. *) Eigentlich scheint bei der beschriebenen Zerlegung zunächst Silberoxyd zu entstehen, welches sodann, durch weitere Einwirkung der erhitzten Flüssigkeit, reducirt wird; denn gedachtes Oxyd für sich mit wässerigem Kali gekocht, wird gleichfalls zu Metall reducirt.

Die Verwandtschaftsgröfsen des Silbers zum Chlor und zum Sauerstoff erklären auch, warum Silberoxyd

*) Von ausgeschiedenen, fein zertheilten Silbertheilchen rührt sehr wahrscheinlich auch die Färbung des, dem Goldpurpur ähnlichen, Silberniederschlages her, welchen der Director der Königl. Porcellanmanufactur in Berlin, Herr *G. Frick*, bei Vermischung kalt bereiteter, möglichst neutraler salpetersaurer Zinnsolution mit gleichfalls möglichst neutraler salpetersaurer Silbersolution erhielt. Soll aber die anfänglich gelbe, dann dunkelpurpurbraune Trübung am Ende, wie sie sich gebildet, so auch fast ganz wieder verschwinden: so mufs, so bald sie entstanden ist, verdünnte Schwefelsäure hinzugefügt werden; dann trennt sich ein dunkelpurpurbrauner Niederschlag, der ausgesüfst (wobei er indessen leicht wieder seine Farbe verändert) und getrocknet werden kann. Obwohl sich derselbe nicht eignet zum Färben der Glasflüsse, so ist der ganze Procefs doch in chemischer Hinsicht sehr interessant. (Vgl. *Poggendorff's* Ann. XII. 285.) Als Zusatz zum Golde scheint sich indefs doch das Silber benützen zu lassen zur Darstellung geringerer Sorten und verschiedener Nuançirungen des Goldpurpurs. *Schw.-Sdl.*

nach wiederholt von mir angestellten Versuchen, Chlornatrium oder Chlorkalium *vollständig* zersetzt. Wenn man in die Auflösung eines dieser Salze so lange feuchtes Silberoxyd einträgt, als es weifs wird, so erhält man kaustische Natron- oder Kaliflüssigkeit, die bis auf eine Spur von aufgelösten Hornsilber und Silberoxyd *ganz rein* ist. *) *Fischer* giebt zwar an, (bei Erwähnung des Verhaltens des Silberoxyds zu den Auflösungen einiger Salze, mit deren Säuren dasselbe unauflösliche Verbindungen eingeht) dafs die Basis, auch bei der gröfsten Menge von überschüssig zugesetztem Silberoxyde, nie ganz frei werde; **) aber es kann diefs, wie man eben gesehen hat, wenigstens von den Chloralkalien nicht gelten. Bei Sauerstoffsalzen mag es hingegen allerdings so seyn. Als ich phosphorsaures Natron, in Wasser gelöst, mit Silberoxyd schüttelte, bis dessen Farbe unverändert blieb, so zeigte sich in der stark alkalisch reagirenden Flüssigkeit noch ein beträchtlicher Gehalt von Phosphorsäure.

Es ist hier der schicklichste Ort einiger anderen Angaben *Fischer's* zu gedenken, mit welchen meine Erfahrungen nicht übereinstimmen. *Fischer* führt nämlich als etwas sehr merkwürdiges an, dafs chromsaures Silber, sowohl von freier Salzsäure, als von gebundener, z. B. in der Kochsalzlösung, augenblicklich in Hornsilber verwandelt werde. ***) Es würde in der That, wie ich glaube, weit mehr unsere Verwunderung ver-

*) Mit Salpetersäure, nach dem Filtriren neutralisirt, giebt sie eine Trübung von sich absetzendem Hornsilber, und darauf bringt Kochsalz noch einmal einen feinen Niederschlag von derselben Beschaffenheit in ihr zu Wege.

**) *Kastner's* Archiv Bd. IX. S. 357.

***) Ebendas. S. 356.

dienen, wenn diefs nicht der Fall wäre. Allein *Fischer* findet das angegebene Verhalten darum so überraschend, weil andere unauflösliche Silbersalze, mit salzsauren Salzen vermischt, seiner Angabe nach, ganz unverändert bleiben; ja selbst kohlensaures Silber soll, wie er versichert, von freier Salzsäure nur dann zerlegt werden, wenn dieselbe concentrirt und zudem erwärmt sey. Diese Angaben lauten allerdings etwas unwahrscheinlich; defshalb glaubte ich mich nicht der Mühe überheben zu dürfen, sie eigends durch Versuche zu prüfen, wobei ich, wie kaum anders zu erwarten war, gerade das Gegentheil von dem, was *Fischer* beobachtete, gefunden habe. Sowohl phosphorsaures als kleesaures und kohlensaures Silber *) werden, zumal in feuchtem, frischen Zustande, von Salzsäure und salzsauren Salzen mit äufserster Leichtigkeit zersetzt. Sind sie trocken, so ist die Zersetzung um ein weniges schwerer, mit Ausnahme des kohlensauren Silbers, bei welchem das Aufbrausen die Theilchen auseinander sprengt; bei den übrigen (wofern sie nicht zu feinem Pulver zer-

*) Kohlensaures Silber ist allerdings gelb, wie *Fischer* zuerst bemerkt hat; allein dieser Chemiker scheint anzunehmen, dafs es, wie beim phosphorsauren Salze des gedachten Metalls, auch ein weifses, *neutrales*, kohlensaures Silber gebe. Ich habe jedoch, beim Fällen einer concentrirten, neutralen Silberlösung mit doppeltkohlensaurem Kali, was unter Entwickelung von Kohlensäure geschah, und wobei nicht wohl ein *basisches* Salz entstehen konnte, einen Niederschlag erhalten, der gleich gelblich war und es nicht erst beim Auswaschen wurde. Die Farbe des noch feuchten, kohlensauren Silbers ist aber überhaupt so licht, dafs sie bei oberflächlicher Betrachtung leicht für weifs angesehen werden kann. Erst nach dem Trocknen tritt sie stärker hervor, bleibt aber immer noch viel heller, als die des basisch phosphorsauren Silbers.

rieben sind, sondern wie gewöhnlich nach der Wegnahme vom Filtrum, feste, mehr oder weniger cohärente Stücken derselben) bleiben die inwendigen Theile noch lange unverändert, während die Oberfläche sogleich in Hornsilber verwandelt wird, was, bei dem phosphorsauren Silber, aus der schnellen Veränderung seiner gelben Farbe in die weifse, bei dem kleesauren, aus der in wenigen Minuten erfolgenden Schwärzung, zu ersehen ist. *) Ohne Zweifel verhielt es sich mit dem im krystallisirten oder trockenen Zustande befindlichen chromsauren Silber auf ganz gleiche Weise, und behielt es, wie *Fischer* anführt, nach der Umwandlung in Hornsilber, seine Gestalt bei, so hätte *Fischer* vielleicht nur nöthig gehabt, dasselbe in seinem Versuche, während die Flüssigkeit noch darüber stand, zu zerdrücken, um wahrzunehmen, dafs es inwendig chromsaures Silber geblieben war. **)

IV. Ueber die Basicität des Silberoxyds und das Verhalten seiner Salze zum Amoniak.

Silberoxyd ist in Wasser auflöslich, **) neutralisirt die Säuren so vollkommen wie ein Alkali, und hat

*) Unter reinem Wasser liegend, wird das kleesaure Siiber ungleich später vom Licht afficirt.

**) *Fischer* (a. a. O.) behauptet auch, dafs weder chromsaures Blei, noch chromsaurer Baryt durch Einwirkung freier Schwefelsäure irgend eine Veränderung erleide, erst unter Mitwirkung der Wärme erfolge langsam die Zersetzung. Aber was letzteren betrifft, so hat die Angabe *Fischer's* keine gröfsere Wahrscheinlichkeit, als die oben von mir widersprochenen, da bekanntlich nach *Döbereiner* und *Meifsner* die Chromsäure dargestellt wird gerade durch Zerlegung der chromsauren Baryts mittelst verdünnter Schwefelsäure, und zwar ohne dabei, so viel ich weifs, Erhitzung zu Hülfe nehmen zu müssen.

***) Diesen Umstand hat *Fischer* entdeckt. Das Silberoxyd-Wasser wird, eigenen Versuchen nach, durch Kohlensäure

eine gröſsere Affinität zu denselben, als Kupferoxyd, Zinkoxyd und Alaunerde. Bei Erwägung dieser Umstände, muſs man die Annahme wenig begründet finden, daſs die Stärke einer Salzbasis um so gröſser sey, je elektropositiver ihr Radical ist. *)

Silberoxyd scheint sogar eine stärkere Base als Ammoniak zu seyn. Wenn man letzteres, in wässeriger Form, in eine neutrale salpetersaure Silberlösung tröpfelt, so entsteht nicht der mindeste Niederschlag, aber die Flüssigkeit reagirt, gleich beim Zusatze des ersten Tropfens, stark alkalisch. Demungeachtet ist das Ammoniak nicht *frei* neben dem Silbersalze vorhanden, wie schon die Abwesenheit des Geruches anzeigt, und es verflüchtigt sich daher auch nicht bei angebrachter Wärme. Nur der Ueberschuſs desselben, wenn ein solcher vorhanden, entweicht während dem Verdampfen, wobei ein krystallisirtes Salz zurückbleibt, dessen Auflösung neuerdings alkalisch reagirt.

Trägt man feuchtes Silberoxyd in wässeriges salpetersaures Ammoniak, so lange sich noch etwas auflöst, so erhält man dieselbe Verbindung.

Wollte man nun diese als ein basisches Doppelsalz, wie man vielleicht geneigt ist, betrachten, so hieſse dieſs, wie ich glaube, die Grundsätze verläugnen, die den Naturforscher bei der Begründung seiner Ansichten

---

trüblich, aber durch einen Ueberschuſs derselben wieder klar. Am Lichte wird es weinröthlich, wie eine andere verdünnte Silberlösung. Es stellt die Farbe des gerötheten Lackmuspapiers langsamer her, als das Bleioxyd-Wasser; auch giebt es mit den geeigneten Reagentien schwächere Trübungen, als dieses. Hieraus zu urtheilen, scheint mir die Auflöslichkeit des Silberoxyds in Wasser hinter der des Bleioxyds ein wenig zurückzustehen.

*) *Bischof's* Lehrbuch der Chemie Th. I. S. 235.

sonst zu leiten pflegen. Keine Analogie berechtigt uns zu jener nicht erweisbaren Annahme. Tröpfeln wir z. B. Ammoniak in wässeriges schwefelsaures Kupferoxyd, so entsteht gleich im ersten Augenblicke ein Niederschlag von drittel-schwefelsaurem Kupferoxyd, welcher fortfährt niederzufallen, bis alles Kupfer als basisches Salz zu Boden liegt; die nun farblose Flüssigkeit bleibt bis dahin neutral, und erst wenn die Base des hierbei entstehenden Ammoniaksalzes durch ferneren Zusatz überschüssig wird, beginnt die Auflösung des Präcipitats. Man hat dann ein Recht zu der Annahme, daſs der entstandene neue Körper eine Verbindung zweier basischen Salze sey.*) Die Richtigkeit letzterer Ansicht geht selbst aus der Zersetzung des Doppelsalzes durch groſse Verdünnnung mit Wasser hervor, wobei wieder basisch-schwefelsaures Kupfer niederfällt und Am-

*) So ist wenigstens die Ansicht von *Berzelius* über das hierbei entstehende Doppelsalz. Andere Chemiker, wie z. B. *L. Gmelin*, halten dafür, daſs, sowohl hier als bei jeder anderen Auflösung eines Kupfersalzes in Ammoniak, zwar zunächst ein basisches Kupfersalz (wo nämlich ein solches existire) gefällt werde; daſs dasselbe aber, mit dem Hinzufügen überschüssigen Ammoniaks, an dieses seine Säure vollständig abgebe, gerade so, wie bei der Fällung einer Kupferlösung mit einem überschüssigen *fixen* Alkali; daſs daher das, nach dem Verdunsten des freien Ammoniaks überbleibende, Residuum als ein Doppelsalz aus einem, nach der jedesmaligen Säure verschiedenen, Ammoniaksalz und Kupferoxyd-Ammoniak angesehen werden müſste. Da *Berzelius* jedoch gezeigt hat, daſs reines Kupferoxydhydrat und Ammoniak sich gar nicht verbinden, also kein Kupferoxyd-Ammoniak eigentlich existirt, sondern das, was dafür gehalten wurde, selbst schon ein basisches Doppelsalz ist: so scheint mir *Berzelius's* Ansicht über das sogenannte *cuprum ammoniacale* (*cupr. sulphurico-ammoniat. Pharm. boruss.*) und ähnliche Doppelsalze den Vorzug zu verdienen.

moniaksalz mit überschüssiger Base gelöst bleibt. Von allem diesen nun wird nichts bei obigem Verhalten des Ammoniaks zu der Silberlösung bemerkt; wir kennen kein für sich bestehendes basisch salpetersaures Silber, und kein Umstand legt Zeugnifs ab, dafs das Ammoniak das Silberoxyd oder einen Theil desselben verdränge und sich dessen Säure bemächtige. Ich betrachte daher obiges Salz *als eine Verbindung des unzersetzt bleibenden salpetersauren Silbers mit Ammoniak*, wobei ersteres die Rolle einer schwachen Säure spielt, welche, als solche, die alkalische Reaction nicht aufzuheben vermag.

Mitscherlich d. j. hat, wie mir erst später bekannt wurde, dieses und ein anderes, durch Ammoniak und schwefelsaures Silber gebildetes, Salz beschrieben und analysirt. *) Ueber ihre Zusammensetzung macht er sich eine ganz ähnliche Vorstellung, nur betrachtet er das salpetersaure Ammoniak als das negative Element ersteren Salzes, und überträgt dem Silberoxyde die Stelle der Base. Aber dieses geschieht, wie ich glaube, um der Analogie mit einigen, von ihm untersuchten, ähnlichen ammoniakalischen Quecksilbersalzen willen, hauptsächlich aber, weil er bei der Annahme stehen bleiben zu müssen glaubt, dafs Silberoxyd eine schwächere Affinität zu den Säuren habe, als Ammoniak. Letzteres ist jedoch durch keine directe Erfahrung erwiesen. Im Gegentheil sehen wir bei den Auflösungen solcher Silbersalze in Ammoniak, die mit diesen keine oder nur lose Verbindungen eingehen, dafs dasselbe an der Luft vollständig entweicht und das unveränderte Silbersalz zurückläfst. Stellt man z. B. eine Solution des kleesauren Silbers in wässerigem Ammoniak

*) *Poggendorff's* Annalen u. s. w. 1827. St. 8. S. 413.

an einen dunkeln Ort zum freiwilligen Verdunsten hin, so bleibt ein undeutlich krystallisirter Rückstand von *reinem* kleesaurem Silber. Weder kleesaures Ammoniak noch Silberoxyd-Ammoniak ist damit vermischt, wie der Fall seyn müſste, wenn Ammoniak eine gröſsere Verwandtschaft zur Kleesäure hätte. Ohne Zweifel wird daher auch kleesaures Ammoniak durch eine entsprechende Menge Silberoxyd gänzlich zerlegt und sämmtliches Ammoniak in den freien Zustand versetzt.

Es entstehen also, um meine Meinung noch einmal zusammenzufassen, bei der Auflösung der Silbersalze in Ammoniak, zweierlei Arten von Verbindungen. Gehört das Silbersalz zu den *auflöslichen:* so bindet es, ohne zersetzt zu werden, gleich einer schwachen Säure, eine gewisse Menge Ammoniak, und es bildet sich ein durch Abdampfen nicht zerstörbares Salz. Ist es hingegen, wie die meisten, ein *unauflösliches:* so verhält sich das wässerige Ammoniak zu ihm bloſs als auflösendes Medium, woraus es durch Verdunsten unverändert erhalten wird; oder wenn man will, kann man eine solche Auflösung auch als Solution einer sehr losen, schon an der Luft zerfallbaren Verbindung des unzersetzten Silbersalzes mit Ammoniak in einem Ueberschuſs des letzteren betrachten. Meiner Ueberzeugung nach, fällt also die ganze Klasse von Doppelsalzen weg, die sich nach *L. Gmelin* bei der Auflösung der Silbersalze in Ammoniak, ganz nach der Analogie des Verhaltens, welches er bei den Kupfersalzen unter denselben Umständen annimmt, bilden, und aus Silberoxyd-Ammoniak, und einem, der Säure des Silbersalzes entsprechenden Amoniaksalze bestehen sollen. *)

*) Auf die Erörterung dieses Gegenstandes werden uns näch-

Nachschrift. „Die Natur meiner vorliegenden Untersuchungen, so wie schon die meiner früheren über die Metallreductionen hat mich häufig mit Herrn Prof. *Fischer* in Breslau in Berührung gebracht, der dieselben Gegenstände seit längerer Zeit zum Vorwurfe seiner Arbeiten machte; und schon damals bin ich einige Mal in den Fall gekommen, mich gegen dessen Angaben und Ansichten erklären zu müssen. Auch im vorliegenden Aufsatze ist diefs an mehreren Stellen mit aller, diesem Chemiker übrigens gebührenden, Achtung geschehen.“ So äufserte sich Herr Dr. *Wetzlar* in einem, die obige Abhandlung begleitenden, an den Unterzeichneten gerichteten, Briefe (*Hanau* den 29. April); auch wird man weder hier, noch in den früheren Aufsätzen des Herrn Dr. *Wetzlar*, da, wo er den Beobachtungen Anderer widerspricht, irgend eine Härte oder Unfreundlichkeit des Ausdruckes finden, so wie denn überhaupt, den Grundsätzen gemäfs, von welchen vorliegende Zeitschrift stets ausging, und deren Festhaltung ihr oft Kampf genug gekostet hat, jede Art von Persönlichkeit stets aus ihr verbannt war, weil der wahre Naturforscher sich nie eines seiner schönsten Vorrechte berauben darf, die Natur statt seiner sprechen zu lassen, wobei dann von selbst jede Leidenschaftlichkeit hinwegfällt.

Herr Professor *Fischer* fühlte sich übrigens zu einer Gegenschrift gegen Herrn Dr. *Wetzlar* veranlafst: „*Ueber die Natur der Metallreductionen auf nassem Wege, veranlafst durch die Untersuchungen des Dr. Wetzlar über diesen Gegenstand,*“ (Breslau bei *Jos. Max* u. Comp. 1828. 8.) worin allerdings mehrere Stellen vorkommen, die von einer gereitzten Stimmung des geachteten Herrn Verfassers zeugen, wozu derselbe jedoch, wie er bei Uebersendung des nachfolgenden Aufsatzes zu bemerken die Güte hatte, durch, von den in Rede stehenden Verhandlungen ganz unabhängige, Zufälligkeiten veranlafst worden war. Um jedoch jeder Art von Mifsverständnifs zu begegnen, will ich erinnern, dafs sowohl die vorliegenden Untersuchungen *Wetzlar's*, als auch die in diesem Hefte theilweise schon vorgelegten *Fechner's*, sammt denen im folgenden Hefte mitzutheilenden, schon vor einer langen Reihe von Jahren gemachten, Beobachtungen *Keir's*, längst in den Händen der Redaction waren und zum Abdrucke bereit lagen, ehe diese von Herrn Prof. *Fischer's* obenerwähnter kleinen Schrift Kenntnifs erhielt, (was zu

---

stens die Untersuchungen über verwandte Doppelsalze zurückführen, die, von einem Mitgliede des hiesigen physikalischen Seminars angestellt, ihrem Abschlusse nahe sind.
Schw.-Sdl.

Anfange dieses Monats geschah), und dafs die Herren Dr. *Wetzlar* und *M. Fechner* späterhin erst darauf aufmerksam gemacht wurden durch den Unterzeichneten.

Halle, am 20. Juni 1828. *Schw. - Sdl.*

---

3. *Beiträge zur näheren Kenntnifs des Platins und die mit demselben in Verbindung vorkommenden Metalle, namentlich des Rhodiums und Iridiums,*

vom

Prof. *N. W. Fischer* in Breslau.

Es ist nicht auffallend, dafs bis jetzt unsere Kenntnisse über die im Platinerze vorkommenden Metalle so sehr mangelhaft, im Verhältnisse mit der eines ältern Metalles, sind; die Seltenheit des Vorkommens, die Schwierigkeit, sie abgesondert von einander darzustellen, und, was eben hierin seinen Grund hat, der Umstand, dafs nur ein oder der andere Chemiker dieses oder jenes Metall untersuchte, so, dafs wir z. B. die Kenntnifs des Palladiums und ebenso des Rhodiums beinahe ausschliefslich *Wollaston*, die des Osmiums allein *Tennant*, und des Iridiums ebenfalls diesem Naturforscher und *Vauquelin* zu danken haben, begründet vollkommen diesen Unterschied. Ein anderes ist es hingegen in gegenwärtiger Zeit, in welcher das Platinerz in grofser Menge in Europa gefunden und wohl bald zu einem billigeren Preise leicht zu erhalten seyn wird; — da ist man allerdings zu der Erwartung berechtigt, dafs wir bald unsere Kenntnifs derselben erweitert und vervollkommnet sehen werden.*)

Ich bin zwar bis jetzt nicht so glücklich gewesen,

---

*) Dafs diese Hoffnung in gewisser Beziehung wieder verschwunden ist, wenigstens die Erlangung des Erzes bedeutend erschwert werden wird, wurde schon S. 109. des vorigen *Bandes* bemerkt. *Schw. - Sdl.*

von dem gefundenen Platinerz etwas erhalten zu können; ja ich habe mich seit mehreren Jahren vergebens bemüht, mir überhaupt von der rohen Platina irgend eine bedeutende Quantität zu verschaffen. Dennoch glaube ich, dafs folgende Bemerkungen, aus Versuchen entnommen, welche ich über diesen Gegenstand seit den Jahren 1819 *) anstellte, einiges zur näheren Kenntnifs dieser Metalle beitragen werden.

Das Dunkel, was über die Natur derselben bis jetzt verbreitet ist, beruht vorzüglich darauf, dafs diese Metalle ein ziemlich gleiches Verhalten zur Wärme, zu den Säuren, u. s. w. zeigen, und dafs man für jedes von ihnen kaum ein oder das andere Reagens besitzt, welches nicht zugleich eine ähnliche Wirkung auf die übrigen Metalle ausübt; so z. B. sind alle drei unschmelzbar, werden von einfachen Säuren nicht angegriffen, Kali und Ammoniak bilden mit ihren Auflösungen in Salzsäure einen Niederschlag u. dgl. m. Freilich fehlt es auch nicht an Unterscheidungszeichen, indem z. B. das Platin allein in Königswasser auflöslich, Rhodium und Iridium aber unauflöslich ist, das Ammoniakdoppelchlorid beim Platin rein gelb, beim Rhodium hingegen rubinroth, beim Iridium pappelrosenroth (beinahe schwarz) ist; aber dieses giebt dennoch kein sicheres Zeichen der Reinheit, denn so wie Rhodium und Iridium, ungeachtet ihrer Unauflöslichkeit an und für sich, dennoch, in Verbindung mit Platin, im Königswasser aufgelöst werden — wie doch das Verhalten des Platinerzes zeigt —: so wird auch gewifs die Verbindung einer geringen Menge Platins, mit Rhodium oder Iridium, vor der Einwirkung

*) Zu welcher Zeit mir der Königl. Bergrath *Abich* in Berlin 8 Unzen *rohe Platina* gütigst überliefs.

des Königswassers geschützt seyn; ferner, wenn auch im Platinsalmiak jede Spur eines Rhodium- oder Iridiumsalzes, durch die vom reinem Gelb abweichende Farbe zu erkennen wäre: so kann diefs gewifs nicht auch umgekehrt der Fall seyn, wenn Rhodium- oder Iridiumsalmiak Platinsalmiak enthalten. Empfindliche und charakteristische Reagentien für diese Metalle besitzen wir dermalen noch nicht. Zwar ist das Chlorzinn, wie bekannt, ein sehr empfindliches Reagens für Platin, aber nicht bekannt ist, wie es auf Rhodium- und Iridiumauflösung wirkt. Die anderen bekannten Reagentien für Metallsalze, wie Schwefelwasserstoff, blausaures Eisenkali, Gallusauflösung, wirken entweder, den bisherigen Angaben gemäfs, gar nicht, oder bei allen gleich. Wir haben demnach kein Mittel, um uns von der Reinheit dieser einzelnen Metalle, oder irgend eines Präparats derselben, zu überzeugen, und können am wenigsten sicher seyn, dafs bei zusammengesetzten Verbindungen, wie z. B. bei denen des Salmiaks, ungeachtet der eigenthümlichen Farbe und Krystallisation, diese Verbindungen rein, und nicht vielmehr mit der eines anderen Metalls verunreinigt sind. Dafs wir demnach auch nicht sicher seyn können diese Metalle im reinen Zustande zu besitzen, geht schon aus dem Umstande hervor, dafs sie vorzüglich aus diesen Verbindungen mit Salmiak dargestellt werden.

Anders verhält es sich freilich mit den ebenfalls im Platinerze vorkommenden Palladium und Osmium. Diese beiden Metalle unterscheiden sich, in ihrem gesammten chemischen Verhalten, so wie unter sich, so auch von den angegebenen drei Metallen. Nichts destoweniger aber könnte dennoch die Beimischung einer ge-

ringen Menge derselben zu den Rhodium-Platin- oder Iridiumsalzen manche Veränderungen hervorbringen, die man bis jetzt als denselben eigenthümlich angenommen hat, wenn wir nicht durch bestimmte empfindliche Reagentien ihre Gegenwart leicht entdecken können. Aber aufser diesen Platinmetallen selbst gehen auch die im Platinerze vorkommenden alten Metalle mehr oder weniger innige Verbindungen mit den verschiedenen Salzen dieser Metalle ein, und bewirken dadurch, so wie eine Verschiedenheit der Farbe, der Krystallisation, so auch besonders des chemischen Verhaltens zu mehreren Reagentien, was namentlich vom Eisen beobachtet wird, welches von mehreren Verbindungen nur schwierig getrennt werden kann. Das erste und vorzüglichste, worauf ich bei dieser Untersuchung ausging, war demnach die Ausmittelung der Reagentien für diese Metalle. Die Ergebnisse waren folgende:

I. *Zinnsalz.*

1. *Chlorzinn* mit Platinauflösung, gleichviel von welcher Art, d.h. sowohl mit der Auflösung des Oxyds in Säuren, als auch mit der Auflösung der Doppelsalze (wie des Platinsalmiaks) im Wasser, bewirkt, wenn die Platinauflösung gesättigt ist, eine so starke braune Färbung, dafs die Flüssigkeit undurchsichtig wird, aber keinen Niederschlag; bei verdünnter Auflösung hingegen, eine gelbe Färbung und einen eben solchen Niederschlag. Durch den Zusatz von Salzsäure erfolgt in beiden Fällen keine andere Veränderung, als die, dafs der Niederschlag, wenn er gebildet worden ist, sich wieder auflöst zu einer klaren und braun gefärbten Flüssigkeit. *Dieselbe* Wirkung bringt auch das metalli-

sche Zinn hervor, nur daſs bei Anwendung des salzsauren Platins, überhaupt eines einfachen Platinsalzes, ein Theil des aufgelösten Metalls reducirt und am Zinn als schwarzes Pulver niedergeschlagen wird. Bei Anwendung des Platinsalmiaks hingegen, bildet sich vom Anfang an ein brauner flockiger Niederschlag, welcher sich, wie natürlich, ebenfalls in Salzsäure mit brauner Farbe klar auflöst.

Was die Empfindlichkeit der Platinauflösung für dieses Reagens betrifft, so findet die angegebene Erscheinung noch dann Statt, wenn das Platinoxyd noch weniger als $\frac{1}{100,000}$ der Auflösung beträgt. In diesem verdünnten Zustand ist es vortheilhaft, das Zinnsalz nicht im neutralen Zustande, sondern mit Ueberschuſs an Salzsäure anzuwenden, damit nicht durch die Zersetzung des Zinnsalzes selbst, und durch die Trübung, die es in der so verdünnten Auflösung erleidet, die Reaction undeutlich werde. Sicherer und charakteristischer ist in diesem Fall immer die Anwendung des metallischen Zinns; nur erfolgt hier die Wirkung weit langsamer, als bei Anwendung des Zinnsalzes. Noch ist hier das Verhalten dieser, mit dem Zinnsalz oder dem Zinn bewirkten, braunen Auflösung zu metallischem Zinn merkwürdig, und dient als Unterscheidungszeichen von den anderen Metallen. Diese dunkelbraune Auflösung, noch so lange mit Zinn in Berührung gelassen, verändert nämlich, selbst beim Zusatze von Salzsäure, diese Farbe nicht.

2. Aehnlich wirkt dieses Reagens auf die Rhodiumauflösung. Es erfolgt nämlich mit Zinnsalz oder mit metallischem Zinn entweder ein bräunlich gelber *Niederschlag*, oder eine braune Färbung. Die Empfind-

lichkeit findet hier nur noch bei $\frac{1}{15000}$ Rhodium Statt; die Wirkung besteht dann in einer gelben Färbung. Ueberhaupt ist, bei der verdünnten Auflösung, sowohl die Färbung, als der Niederschlag, rein gelb, obgleich dieser Niederschlag sich in Salzsäure mit bräunlicher Farbe auflöst. Metallisches Zinn, mit der gesättigten Auflösung dieses Metalls lange in Berührung gelassen, hellt diese dunkelbraune und undurchsichtige Flüssigkeit beinahe ganz auf, so dafs sie vollkommen klar und gelb erscheint.

3. Iridiumauflösung, d. h. solche, die das Metall im vollkommenen Oxydationszustande enthält, daher gelb oder braun gefärbt ist, wird durch Zinnsalz, wie bekannt, entfärbt, d. h. das Iridiumoxyd wird zum Theil desoxydirt. Dasselbe erfolgt auch durch metallisches Zinn, wobei das Iridium vollkommen reducirt wird, und sich als schwarzes Pulver am Zinn anlegt; die Flüssigkeit mufs natürlich farbenlos bleiben, nimmt sie hingegen, nach einiger Zeit eine gelbe Farbe an, so ist dieses ein Beweis von der unreinen Beschaffenheit der Iridiumauflösung, indem sie Spuren von Rhodium oder Platin enthält.

4. Die Wirkung dieses Reagens auf Palladium, um auf das Unterscheidende dieses Metalls hier ebenfalls aufmerksam zu machen, besteht, (wie ich bereits bei einer anderen Gelegenheit in dieser Zeitschrift Bd. 51. S. 199. angegeben habe) in einem braunschwarzen Niederschlage, der sich entweder sogleich bildet, oder erst nach einiger Zeit aus der rothbraunen Flüssigkeit, welche unmittelbar beim Vermischen entsteht, niederfällt. Bei vorherrschender Säure, sowohl des Palladiums, als des Zinnsalzes, entsteht unmittelbar eine grüne Fär-

bung der Flüssigkeit, aus welcher ebenfalls später ein schwarzbraunes Pulver niederfällt, so wie überhaupt durch Einwirkung der Salzsäure, gleichviel, ob unmittelbar ein Niederschlag, oder eine bloſse braune Färbung hervorgebracht worden, anfangs eine grüne Färbung entstehet, dann aber ein schwarzer Niederschlag sich bildet. In vielen Fällen findet auch bei der Abscheidung des schwarzen Niederschlags durch Zinnsalz, die Bildung eines schönen Metallhäutchens Statt, welches auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt. Die Empfindlichkeit dieses Reagens findet noch bei weniger als $\frac{1}{100000}$ Palladium Statt. Und auch hier ist die Wirkung weit stärker und charakteristischer bei Anwendung des metallischen Zinns als beim Zinnsalz.

5. Auf Osmiumauflösung wirkt das Zinnsalz nicht ein, wohl aber natürlich metallisches Zinn, durch welches die Reduction erfolgt.

II. *Eisenvitriol.*

1. Auf Platinauflösung ohne bedeutende Wirkung; doch wird die Auflösung in Salzsäure unmittelbar blässer von Farbe und aus der Auflösung des Platinsalmiaks schlägt sich eine geringe Menge weiſses Pulver nieder.

2. Rhodiumauflösung ebenfalls von keiner sehr bedeutenden Wirkung; nur findet nach einiger Zeit die Ausscheidung einer geringen Menge gelben Pulvers Statt, wenn das Rhodiumsalz als Rhodiumsalmiak angewandt worden war. Dieses gelbe Pulver ist übrigens sehr leicht in einer geringen Menge Salzsäure auflöslich.

3. Iridiumauflösung, d. h. im vollkommen oxydirten Zustande, wird vollständig entfärbt, und nach einiger Zeit scheidet sich ein weiſses Salz ab.

Als Grenze der Empfindlichkeit ist natürlich hier

auch die wahrnehmbare gelbe Farbe der Auflösung festzusetzen, die bekanntlich nach *Vauquelin's* Versuchen noch in der Auflösung von 1 Theile Iridiumsalmiak in 40000 Theilen Wasser Statt findet.

4. Beim Palladium erfolgt, wie bekannt, die Ausscheidung des Palladiums im metallischen Zustande selbst; nur erfolgt dieses nicht sogleich, wie bei der Gold- und Silberauflösung, sondern erst nach einiger Zeit. Natürlich wird die Wirkung durch die freie Säure der Palladiumauflösung sehr verzögert.

Die Grenze der Empfindlichkeit findet hier nur ungefähr bis $\frac{1}{1000}$ Statt, bei einer gröſsern Verdünnung ist die bewirkte Reduction nicht deutlich wahrzunehmen. Auch ist hier ein Unterschied der Wirkung dieses Reagens auf Palladiumauflösung, im Gegensatze von der auf Gold- und Silberauflösung, zu erwähnen, daſs nämlich das reducirte Palladium nicht aus der Auflösung in Pulvergestallt niederfällt, wie es bei diesen Metallsalzen der Fall ist, sondern sich fest an den Wänden des Glases mit schöner Spiegelung, oder als Metallhäutchen auf der Oberfläche der Flüssigkeit, anlegt, was wohl auch der Grund von der geringen Empfindlichkeit dieses Metalls für jener Reagens ist, da natürlich zur Wahrnehmung dieser Reaction eine weit gröſsere Menge des ausgeschiedenen Metalls erforderlich ist, als wenn es in Gestalt eines Pulvers niedergeschlagen wird, wie dieses beim Gold und Silber Statt findet, wozu noch bei diesen Metallen das eigenthümliche Verhalten zum Lichte kömmt, indem sie als feines Pulver in der Flüssigkeit vertheilt, gegen das Licht gehalten, eine ganz andere Farbe zeigen, als bei reflectirtem Lichte, wie ich an einem andern Orte bereits gezeigt habe.

5. Osmiumoxydauflösung, wird ebenfalls reducirt.

III. *Blausaures Eisennatron.* *)

1. Auf Platinauflösung ohne Wirkung, vorausgesetzt jedoch, dafs die Platinauflösung vollkommen neutral ist. Da diefs aber gewöhnlich nicht der Fall ist, so findet auch in den meisten Fällen eine grünbraune Färbung, auf die Auflösung des Platinsalmiaks hingegen in keinem Falle eine Wirkung Statt.

2. Dasselbe findet auch bei der Rhodiumauflösung Statt; d. h. beim Rhodiumsalmiak, nicht die geringste Wirkung.

3. Ebenso verhält sich Iridium. Natürlich setzt dieses die vollkommen reine Beschaffenheit dieser beiden Metallsalze voraus, was aber gewöhnlich nicht der Fall und überhaupt nicht so leicht zu erreichen ist; daher erfolgt auch in den meisten Fällen, beim Vermischen der Rhodium- oder Iridiumauflösung mit blausauren Salzen, entweder ein grüner, röthlicher oder blauer u. s. w. Niederschlag, je nachdem die Salze noch Spuren von Eisen, von Kupfer, von Palladium u. s. w. enthalten.

4. Die Wirkung auf Palladiumauflösung besteht, wie bereits a. a. O. S. 198. angegeben, in einem gelbbraunen Niederschlag, oder unmittelbar, und bei sehr verdünnter Auflösung des Palladiums, in einer gelben Färbung. Diese Wirkung ist noch bei $\frac{1}{100{,}000}$ der Palladiumauflösung wahrzunehmen.

---

*) Die Versuche sind aus dem Grunde mit diesem Salz und nicht wie gewöhnlich mit blausaurem Eisenkali angestellt worden, weil bei diesem durch das Kali leicht ein Niederschlag von einem Doppelchloride gebildet und hierdurch folglich leicht eine Täuschung rücksichtlich dieses Reagens bewirkt werden könnte, was auch die Quelle mancher unrichtiger Angaben über das Verhalten dieser Metallsalze zu deren Reagentien seyn mag.

5. Osmiumoxyd, im Wasser aufgelöst, bringt keine andere Wirkung, als die einer freien Säure hervor, d. h. Zersetzung des blausauren Eisensalzes, daher anfänglich eine grüne Färbung der Flüssigkeit, woraus sich nach längerer Zeit Berlinerblau absondert.

IV. *Schwefelwasserstoff.*

1. Mit Platinauflösung wird ein dunkelbrauner Niederschlag hervorgebracht; im verdünnten Zustande erfolgt blofs eine braune Färbung. Die Empfindlichkeit geht hier nur noch bis auf ungefähr $\frac{1}{30000}$ Platin in der Auflösung.

2. Rhodiumauflösung bildet einen ähnlichen, aber weniger dunkeln Niederschlag, ist aber nicht sehr empfindlich für dieses Reagens, so dafs kaum noch bei $\frac{1}{2000}$ des Rhodiums die Wirkung wahrzunehmen ist.

3. Iridium ist ohne Wirkung, nur wird die gelbe Auflösung entfärbt.

4. Palladium wird aus der Auflösung mit dunkelbrauner Farbe präcipitirt, und wirkt noch bei $\frac{1}{10000}$ dergestalt ein, dafs die Auflösung eine gelbbräunliche Farbe annimmt. Auch bei diesem Reagens findet kein wesentlicher Unterschied Statt, ob die Metalle in blofser Säure gelöst, oder als Doppelsalze angewandt werden.

Die letzteren wirken im Allgemeinen empfindlicher, daher es überhaupt vortheilhafter ist, dieses Reagens nicht im freien Zustande, sondern an eine Grundlage gebunden, am besten als Schwefelwasserstoffammoniak, aber im verdünnten Zustand, anzuwenden.

5. Osmium wird, wie bekannt, reducirt.

Dafs die gebildeten Niederschläge der verschiedenen Schwefelmetalle in Salzsäure auflöslich sind, mufs

in Rücksicht des angegebenen Verhaltens zum Ammoniak noch bemerkt werden.

V. *Gallussäure.*

1. Die gewöhnliche Annahme, daſs Gallus ohne Wirkung auf Platin sey, ist insofern allerdings gegründet, wenn man Gallus-Tinctur oder Infusum, überhaupt freie Gallussäure, anwendet. Hingegen ist die Wirkung stark und ausgezeichnet, wenn der Gallussäure eine Basis zugesetzt wird, d. h. wenn sie als gallussaures Salz angewandt wird, was man am besten mit ein paar Tropfen Ammoniak erreicht. Die Reaction besteht dann in einer dunkelbraunen Färbung der Flüssigkeit, aus der nach Verhältniſs der gesättigten oder verdünnten Platinauflösung nach kürzerer oder längerer Zeit ein braunes, schleimiges Pulver sich niederschlägt. Beim Zusatz einer gröſseren Menge Ammoniak erfolgt weiter keine Veränderung, wodurch daher diese Reaction auch leicht von der auf Eisensalze unterschieden werden kann, indem dann die Ausscheidung des Eisenoxyds erfolgen würde. Wird dieser bloſs braun gefärbten Auflösung Salzsäure zugesetzt, so wird dadurch die Ausscheidung des braunen Niederschlags sehr beschleunigt, was wieder ein Unterscheidungszeichen von der Wirkung auf Eisensalze ist, indem dann nicht nur keine Ausscheidung mehr Statt findet, sondern vielmehr die vollkommene Auflösung des gebildeten Niederschlags von gallussaurem Eisen erfolgt. Bei sehr verdünnter Platinauflösung erfolgt natürlich kein Niederschlag, aber eine charakteristische braune Färbung, die jedoch nur bis zu einer Verdünnung von $\frac{1}{15000}$ Platin deutlich wahrgenommen werden kann.

2. Auf Rhodium, Iridium und Palladium, wirkt

die Gallussäure nicht ein; auf Osmiumauflösung hingegen, wie bekannt, in der Art, daſs Reduction des Osmiums erfolgt.

---

4. *Vermischte Bemerkungen,*

vom

Prof. *C. H. Pfaff* in Kiel.

I. *Ueber Bleiweiſs, als basisch kohlensaures Bleioxyd.*

In einer hiesigen Apotheke wurde, um das *Emplastrum Cerussae* aus möglichst reinen Materialien zu bereiten, dazu kohlensaures Bleioxyd, durch Niederschlagung des reinen essigsauren Bleis vermittelst einfach kohlensauren Kalis, dargestellt, und die Pflasterbereitung mit reinem Olivenöle versucht. Das Gemisch nahm indessen, auch bei Beobachtung aller Regeln der Kunst, keine Pflaster-Consistenz an, sondern blieb *schmierig*. Ich überzeugte mich durh Wiederholung des Versuchs von der Genauigkeit der Erfahrung. Ich forschte der Ursache dieser Erscheinung nach, und überzeugte mich bald, daſs der Grund davon in der wesentlichen Verschiedenheit des *Bleiweiſses* (*Cerussa*), mit welchem dasselbe Oel eine sehr gute Pflastermasse gab, von dem auf diese Weise bereiteten kohlensauren Blei liege. Das *Bleiweiſs* ist nämlich, was seinen Gehalt an kohlensaurem Blei betrifft, ein basisches kohlensaures Blei. In dem *besten käuflichen* englischen Bleiweiſse fand sich neben kohlensaurem Blei ein sehr ansehnlicher Theil von *schwefelsaurem Blei*, und ein sehr geringer Hinterhalt von Zinnoxyd. Wird von dieser Beimischung abgesehen, und bloſs auf die Menge des kohlensauren Bleis Rücksicht genommen, welches die Salzsäure aus dem Bleiweiſs aufnahm, so zeigte sich, daſs diese Menge von kohlensaurem Blei, die sich in der Salzsäure aufgelöst hat-

te, durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen, *gerade* noch einmal so viel Schwefelblei gab, als *eine gleiche Menge* von dem aus dem Bleizucker durch einfach kohlensaures Kali niedergeschlagenen kohlensauren Blei, das gleichfalls in Salzsäure aufgelöst worden war. Ersteres enthielt also in der gleichen Menge noch einmal so viel Bleioxyd als letzteres, und wenn wir dieses demnach als neutrales kohlensaures Bleioxyd aus 1 MG. Oxyd und 1 MG. Kohlensäure betrachten, so ist jenes als basisches aus 2 MG. Bleioxyd und 1 MG. Kohlensäure anzusehen. Wenn ersteres in 100 Theilen aus 83,5 Bleioxyd und 16,5 Kohlensäure besteht, so ist letzteres aus 91 Bleioxyd und 9 Kohlensäure zusammengesetzt. In der neuesten Ausgabe von *L. Gmelin's* Chemie (1. Bandes 2. Abth. S. 1077.) finde ich bloſs das einfache kohlensaure Bleioxyd, und kein basisches aufgeführt, und es ist mir unbekannt, daſs ein anderer Chemiker auf diese wesentliche Verschiedenheit bereits aufmerksam gemacht hätte. Der gröſsere Gehalt an Kohlensäure ist das Hinderniſs der Saponification des Oels durch das einfache kohlensaure Bleioxyd, während in dem basischen kohlensauren Bleioxyd der eine Antheil des Oxyds gleichsam schwächer von der Kohlensäure zurückgehalten wird. *) Daſs der bedeutende

*) Bei dieser Gelegenheit verdient bemerkt zu werden, daſs nach den Erfahrungen eines ungenannten englischen Chemikers (*Quaterly Journ. of the Roy. Instit.* XX. 400; auch *Philos. Magaz.* 1826. Jan. S. 74; *Geiger's* Mag. B. XVI. 59. oder *Berzelius's* 7. Jahresber. S. 139.) die Bildung des Bleipflasters überhaupt bedingt wird durch *Wasseraufnahme* des Bleioxyds und Umwandlung desselben in Bleioxydhydrat. Das Wasser ist mithin zur Pflasterbildung unumgänglich nöthig, und es geht dieselbe leicht und schnell vor sich, wenn man durch kaustisches Kali aus Bleiessig niedergeschlagenes

Antheil von schwefelsauren Blei, welcher sich auch im sehr guten Bleiweiſs findet, an seiner Tauglichkeit zur Pflasterbereitung Antheil haben sollte, ist mir zweifelhaft.

II. *Ueber zweierlei schwefelsaure Manganoxydulsalze, und ein neues Mangan-Oxydo-Oxydul.*

L. Gmelin führt in seinem Handbuche der Chemie *) nur ein schwefelsaures Manganoxydul auf, das ihm zufolge in rosenrothen, geschobenen, 4seitigen Säulen krystallisirt. *Hünefeld* dagegen behauptet in einer Notiz über das chemisch reine schwefelsaure Mangan-Oxydul, **) daſs dasselbe in vollkommen *farblosen* Krystallen anschieſse. Bei der häufig in meinem Laboratorium vorkommenden Entwickelung des Sauerstoffgases aus Braunstein durch Schwefelsäure, hatte ich oft Gelegenheit, die rückständigen Laugen vom schwefelsauren Mangan abrauchen zu lassen. Hierbei erhielt ich nun wiederholt zweierlei Arten von Salz, die sich in ihren physischen Eigenschaften, so wie in ihrer Mischung, von einander unterschieden. Das eine krystallisirte in vollkommen weiſsen, durchsichtigen, vierseitigen, an den Enden schief abgeschnittenen Säulen, das andere in rosenfarbigen, mehr rhomboïdalen Krystallen. Ersteres enthielt verhältniſsmäſsig mehr Oxydul als letzteres. 100 Grane nämlich des ersteren sind zusammengesetzt aus:

28 Wasser
28,66 Schwefelsäure und
43,34 Manganoxydul;

Bleioxydhydrat mit 2 Theilen Baumöl bei 100 C. erhitzt, dieses Hydrat enthält 8 Proc. Wasser ($\dot{P}b\ \dot{H}H$), welches durch Glühen abgeschieden werden kann. Früher zweifelte man daran, daſs das Bleioxyd sich mit Wasser verbinden könne. *Schw.-Sdl.*

*) Neueste Ausgabe 1. Bandes 2. Abtheilung S. 898.

**) Dieses Journal N. R. Bd. XX. S. 346.

letzteres aus	44	Wasser
	32	Schwefelsäure
	24	Manganoxydul.

Da diese Zahlen nicht Mittel von vielen Versuchen sind, so stehe ich für ihre Genauigkeit nicht ein, aber wohl für die wesentliche Verschiedenheit des Verhältnisses der Säure und des Oxyduls in beiden Salzen. Aus dem erstern Salze schlägt das kohlensäuerliche Kali ein, wie es scheint, einfach kohlensaures Manganoxydul nieder, das durch die Einwirkung der Luft bald braun wird, während sich das letztere in seiner weifsen Farbe unverändert erhält. Beide Salze verhielten sich in ihren Reactionen gegen eisenblausaures Kali und hydrothionsaure Laugensalze auf ganz gleiche Weise und vollkommen frei von Eisen. Das durch Niederschlagung erhaltene kohlensaure Manganoxydul verwandelte sich durch schwächeres Glühen jedesmal erst in ein *schwarzes* Oxyd, und erst bei anhaltendem starken Glühen nahm es eine mehr oder weniger *zimmtbraune* Farbe an, wobei eine Gewichtszunahme von 3,7 auf 100 stattfand. Es findet demnach eine Mittelstufe der Oxydation zwischen dem Oxydul und dem zimmtbraunen Oxydo-Oxydul Statt, eine Mittelstufe, in welcher, gerade so wie beim Eisen, mit einem Antheile Oxyd zwei Antheile Oxydul verbunden zu seyn scheinen. Dieses *schwarze* Mangan-Oxydo-Oxydul erhält man in sehr vielen andern Fällen bei Ausscheidung des Manganoxyduls, wenn dieses nur gelinde geglüht wird. Ich habe auf dieses Oxyd schon früher aufmerksam gemacht. *)

---

*) In dies. Journ. B. XXVII. d. ält. R. S. 98—99.

Notizen.

1. *Vermischte chemische Bemerkungen,*

vom

Prof. *N. W. Fischer* in Breslau.

1. Die kohlensauren Alkalien sind bekanntlich von einer Beschaffenheit, welche im Widerspruche mit dem Verhältniſs ihrer Bestandtheile ist; nach diesem sind die *gewöhnlichen*, einfachsauren — der Sättigungscapacität der Kohlensäure u. s. w. gemäſs — neutrale Salze, (*Carbonates*) die mit der doppelten Menge Kohlensäure verbundenen hingegen, saure (*Bicarbonates*); ihrer Natur nach hingegen, d. h. ihrem chemischen Verhalten zu vielen anderen Körpern nach, wie zu Pflanzenfarben u. s. w., müssen jene als basische und diese als neutrale betrachtet werden. Daſs die letztere Betrachtungsweise die richtigere sey, versteht sich von selbst. Folgendes kann einigermaſsen zur Bestätigung dienen. Wird zur wässerigen Auflösung des gewöhnlichen kohlensauren Ammoniaks Alkohol gegossen, so schlägt sich das neutrale Salz krystallinisch nieder, und dieſs ist, beiläufig erwähnt, ein sehr brauchbares Verfahren, um sich leicht und schnell das neutrale kohlensaure Ammoniak darzustellen. Nun ist es doch in jedem Falle natürlicher anzunehmen, daſs der Weingeist aus dem basischen Salze einen Theil Basis aufnimmt, als daſs dieses durch Zersetzung des neutralen geschehen soll.

Uebrigens findet diese Wirkung des Weingeistes auch auf die wässerige Auflösung des basischen Kalisalzes Statt; das basische kohlensaure Natron hingegen, wird *unverändert als* basisches Salz niedergeschlagen.

2. Chlorwasser mit Flufswasser bereitet enthält Chlorkalk d. h. chlorigsaure Kalkerde aufgelöst; vermischt man es mit Ammoniak: so erfolgt die Zersetzung dieses Salzes und die Ausscheidung *der reinen Kalkerde*; das erste Kalksalz, welches durch Ammonium zersetzt wird und Kalkerde niederschlägt. Da nach der neuen Ausgabe der Pharmacopoea borussica dieses Chlorwasser zum innern Gebrauche mit destillirtem Wasser, zum äufsern hingegen mit Quellwasser dargestellt werden soll, so wäre das Ammoniak ein sicheres Mittel, um das mit destillirtem Wasser von dem mit Quellwasser bereiteten zu unterscheiden.

3. Die Mennige ist ein Hyperoxydul und als solches natürlich in Säuren unauflöslich; eine merkwürdige Ausnahme macht aber die concentrirte Essigsäure, die sie unverändert und in bedeutender Menge auflöst. Die Auflösung ist klar und farbenlos und bleibt in verschlossenen Gefäfsen unzersetzt. Hingegen an der Luft, und noch schneller beim Verdampfen, selbst bei gelinder Wärme, erfolgt die Ausscheidung des braunen Hyperoxydes. Sehr überraschend wird diese Zersetzung durch Wasser bewirkt. Wird diese Auflösung mit vielem Wasser vermischt, so färbt sich in kürzerer oder längerer Zeit, je nachdem die Auflösung gesättigt ist, die Flüssigkeit gelb, dann braun, und endlich fällt das braune Bleioxyd nieder. Dafs dann gewöhnliches essigsaures Bleioxyd aufgelöst bleibt, versteht sich von selbst; ebenso dafs hier erst durch das Vermischen mit Wasser dieselbe Wirkung hervorgebracht wird, wie unmittelbar bei Einwirkung der Salpetersäure auf Mennige.

---

2. *Ueber die Bewegungen des Kerselaar-Berges,*

als Nachtrag zu der Abhandlung über das Erdbeben vom 23. Febr. 1828. *)

vom

Oberbergrath und Prof. Dr. *I. Nöggerath.*

Nach einer Nachricht im *Journal de la province de Liège* vom 16. und 17. Juni 1828 meldet man von *Audenarde*, daſs die Bewegungen des *Kerselaar-Berges* (vgl. oben S. 50), welche seit zwei Monaten zu ruhen schienen, wieder von Neuen anfangen. Personen, welche den Berg täglich untersuchten, versicherten, daſs man seit Anfang Mai bedeutende Veränderungen an demselben wahrnehme. — Es wäre zu wünschen, daſs uns bald ein Naturforscher der benachbarten Universität Gent einen näheren Aufschluſs über diese Erscheinung geben, und wenigstens das eigentlich Factische derselben genauer feststellen möchte. Es ist wirklich auffallend, daſs dieses noch nicht geschehen, da die Sache doch bereits so vielfältig und immer sehr unbestimmt in öffentlichen Blättern zur Sprache gebracht worden ist. Wenn die Erscheinung auch eine ganz gewöhnliche und leicht erklärbare seyn möchte, so verdient sie doch eine Aufklärung, um falsche Deutungen zu beseitigen.

---

3. *Notiz über einen merkwürdigen Mondregenbogen,*

mitgetheilt von

J. Nöggerath.

Mondregenbogen gehören an und für sich zu den seltenern Meteoren; dergleichen von sehr lebhaften Farben, sind fast ohne Beispiel. Gewöhnlich sind sie nur

---

*) Ein anderer Nachtrag zu dieser Abhandlung ist dem Vorworte zu derselben angehängt worden. (S. XIII—XIV.)
d. Red.

sehr blafs, und zeigen mit einiger Auszeichnung nur weifse und gelbe Bogen. *Thoresby* (*Philos. Transact.* No. 331.) beschreibt jedoch einen Mondregenbogen, der sehr lebhafte Farben gehabt haben soll. *) Nachstehende Nachricht aus *Löwen* giebt aber Kunde von einem Phänomene dieser Art, dem vielleicht eine noch grüfsere Auszeichnung, als jenem, verliehen war.

„Den 29. Mai 1828, um halb eilf Uhr Abends, wo in *Löwen* dichte Wolken in der Atmosphäre sich bewegten und ein partieller Regen fiel, beobachtete man gegen Nord einen herrlichen doppelten Mondregenbogen, dessen Farben eben so scharf hervortraten, als bei dem schönsten Sonnenregenbogen. Er gewährte ein imposantes Schauspiel, welches durch die Dunkelheit der Nacht noch erhöht wurde. Er hatte wirklich noch lebhaftere Farben, als ein Sonnenregenbogen, und die Ausdehnung eines solchen. Es war Vollmond, und der Mond stand also dem Bogen gegenüber in Mittag. Man weifs von keinem ähnlichen Beispiel eines Mondgenbogens von einer solchen Schönheit und Auszeichnung."

---

4. *Einiges über die sogenannte Humussäure,*

vom

Dr. *Du-Ménil.*

Den amphoteren Körper, welchen man in den letzten Zeiten Humussäure genannt hat, **) erhält man sehr

*) Kurze Nachrichten über einen Mondregenbogen, welchen man am 22. Jul. auf der Insel Lechi im Lago di Garda beobachtete, finden sich im *Giorn. di fis.* Dec. II. T. X. Bim. 3. S. 245.; andere, die in Erlangen am 10. Jun. und in München am 8. Jul. 1824 sich zeigten, sind in *Kastner's* Archiv II. 222. angemerkt worden. *Schw.-Sdl.*

**) Das Wichtigste über diesen (von den Chemikern sonst un-

rein, und sogleich in möglichst gesättigter Auflösung, wenn die leicht darzustellende unlösliche Verbindung desselben mit Kupferoxyd durch Hydrothionsäure zersetzt wird. Das über jener Verbindung stehende Wasser, wird schon mit den ersten Blasen der in Gasform hineingeleiteten Hydrothionsäure dunkelbraun gefärbt.

Merkwürdig ist es, dafs die auf diesem Wege gewonnene Humussäure durch einige Tropfen einer stärkeren Säure sogleich als unlösliche Mischung gefällt und wieder löslich wird, wenn man die anhängende Säure durch Auswaschen zum gröfsten Theil entfernt hat.

---

ter den Namen *Ulmin*, *Moder*, *Humus* abgehandelten) Stoff findet man zusammengestellt in *Fechner's* Repertor. d. organ. Chem. Bd. I. Abthl. 2. S. 620 ff.) *Döbereiner* (zur pneumat. Chemie III. 55. IV. 99.) war der erste, welcher ihn für eine Säure erklärte und *Humussäure* nannte. Die neuesten ausführlichen Untersuchungen darüber verdanken wir dem Dr. *C. Sprengel* (*Kastner's* Archiv B. VII. S. 163. u. B. VIII. S. 145 ff.), womit zu vergleichen die Erfahrungen *Zenneck's* (*Poggendorff's* Ann. B. XI. S. 217 ff., auch *Erdmann's* Journ. für tech. u. ökon. Chem. B. I. S. 270 ff.), auch *Wiegmann's* (*Kastner's* Archiv B. XII. S. 242 ff.) Dafs dieser Körper dem Gerbestoff und der Gallussäure nahe stehe, und beide Stoffe unter gewissen Umständen in einander überzugehen scheinen, ist bekannt, obwohl es noch genauere Untersuchung verdient. Auch verdient noch bemerkt zu werden, dafs *Braconnot* bei seiner chemischen Untersuchung des Rufses (*Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXI. Jan. 1826. S. 37 ff.) in gewissen Arten desselben eine beträchtliche Menge (30 Procent) einer analogen (mit dem künstlichen, durch Einwirkung kaustischen Kalis auf Sägespäne dargestellten, *Ulmin* nach *Braconnot* identischen) Substanz, mithin als Product unvollkommener Verbrennug des Holzes, auffand. Die Aerzte mögen beiläufig zugleich noch aufmerksam gemacht werden auf das, was *Braconnot* bei dieser Gelegenheit über einen eigenthümlichen ölartigen Bestandtheil des Rufses, den er *Asbolin* nennt, sagt. (Vgl. auch *Fechner's* Repertorium u. s. w. B. I. Abth. 3. S. 1270.) *Schw.-Sdl.*

Das humussaure Kali wird auch durch Essigsäure und einige andere vegetabilischen Säuren zersetzt, denn es scheidet sich in der Auflösung des erstern dadurch viel Humussäure ab, nur behält die Flüssigkeit ihre Farbe, weil die Trennung nicht rein ist.

In den mehrsten Fällen stimmte die durch Hydrothionsäure aus dem Kupferoxydhumat gewonnene Humussäure überein mit denen humussaurer Salze. Nur aus der Solution krystallisirter Schwermetallsalze, und mit *reiner* Humussäure, habe ich constante Verbindungen in den Präcipitaten erhalten können; nie gelang es mir mit einem Humate dieselben unter sich völlig gleich bleibend zu erhalten.

Humussäure mit kohlensaurem Kali gekocht, treibt die Kohlensäure des letzteren nicht völlig aus, wenigstens ist mir dieses nicht gelungen.

Auch bloſse Humussäure zersetzt die Eisensolution so vollkommen, daſs Reagentien keine Spur mehr darin anzeigen; dasselbe ist bei Kupfersolution der Fall, doch im minderen Grade.

Die merkwürdige Erscheinung in dem von mir untersuchten *Hiddinger* Wasser, (welches wahrscheinlich Eisenoxydhumat in Essigsäure gelöst enthält) durch das Aussetzen an der Luft ein schwarzes, im Sieden aber ein braunes Sediment zu geben, scheint zu beweisen, daſs sich ein Theil *Humussäure* unter jenen Umständen zu Gallussäure umbilden könne.

---

zu Jena, Ilmenau und a827, zur Vergleichung zu-
sammengestellwarte zu Jena.

Zeit d. Beob-achtg. T.	St.	Barometer bei + 10° R. Jena.	Ilmen.	Wartb.	…ung im Allgemeinen. Ilmenau.	Wartburg.
1	8	28. 1,54	26.11,0	27. 3,2	sch. Ci. st. Th.	sch.Ci-st.Wdf.SO.
	2	28. 1,29	26.10,9	27. 3,0	sch. Cu.	sch. Cu. Wz. SW.
	8	28. 1,23	26.10,8	27. 2,7	sch.	sch. Wdf. SO. Wz. O. wnd.
2	8	28. 1,21	26.10,6	27. 2,6		
	2	28. 0,37	26.10,0	27. 2,2		
	8	28. 0,15	26. 9,9	27. 1,9		
3	8	27.11,83	26. 9,3	27. 1,5	sch. Ci. mß. Th.	sch. Ci-st.
	2	27.11,11	26. 9,0	27. 1,1	sch. Ci.	wk. St.
	8	27.11,10	26. 8,7	27. 0,8	sch. Ci. Wz. O.	sch. Ci-st.
4	8	27.11,33	26. 8,8	27. 1,1	ht. Wz. NO. Wdf. O. st. Th.	ht. Wdf. SO.
	2	27.11,08	26. 8,8	27. 0,9	sch. Cu. Wz. SO.	sch. Ci-cu.
	8	27.11,09	26. 8,5	27. 0,9	sch. St.	sch. Ci-st. Wdf. O.
5	8	27.11,12	26. 8,7	27. 0,8	wk. St.	gz. tr. St.
	2	27.11,00	26. 8,8	27. 0,6	tr. St.	gz. tr. St.
	8	27.10,95	26. 8,7	27. 0,7	wk.St. 4U. Wz.NW	gz. tr. St.
6	8	27.11,36	26. 9,0	27. 0,8	wk. Cu. st. Th.	sch. Ci. Wdf. O.
	2	27.11,25	26. 9,0	27. 1,0	tr. St-cu.	wk. Cu.
	8	27.11,30	26. 9,0	27. 1,0	wk.St. Wz.N. 10 U. O.	sch. St.
7	8	27.11,65	26. 9,2	27. 1,4	wk. St.	sch. Cu.
	2	27.10,99	26. 8,8	27. 0,9	wk. Cu.	wk. Cu.
	8	27.11,01	26. 8,8	27. 0,9	wk.	sch. Wdf. O.
8	8	27.11,15	26. 8,7	27. 0,9	ht. st. Th.	sch. Ci-st. Wdf. O.
	2	27.10,91	26. 8,8	27. 0,6	ht. Wdf. O.	gz. ht. Wdf. O.
	8	27.11,19	26. 8,9	27. 0,8	ht. Wdf. NO. 10 U.	gz. ht. Wdf. NO.
	8	27.11,98	26. 9,4	27. 1,4		

8

it: Witterung im Allgemeinen.

te Luft; Bl. — Blitz; Ci — Cirrus; Ci-cu. — Cirro-cumulus;
dr. — dunkelroth; fl. — fallend; Fst. — Fallsterne; gz. — ganz;
henrauch; mß. — mäßig; t. — mit; Mfr. — Mondaufgang; Nb.
; NW. — Nordwest; org. — orange; O. — Ost; Rg. — Regen;
6 U. 8,5 — Um 5 Uhr 8,°5 R. Wärme im Schatten; sch. — schön;
strm. — sehr stürmisch (7°); Ss. 2 U. 27,5. — Nachmittags 2 Uhr
h; St. — Stratus; St-cu. — Strato-cumulus; strm. — stürmisch (6°);
hau; tr. — trübe; u. — und; vl. — viel; W. — West; Wtl. —
Wz. — Wolkenzug; wk. — wolkig.

Zur Elektrochemie.

1. *Ueber Umkehrungen der Polarität in der einfachen Kette,*

von

M. G. Th. Fechner.

(Fortsetzung von S. 61—77.)

Anstatt mich mit bloſser Wiederholung und Prüfung vorgenannter einzelner Fälle zu begnügen, hielt ich es für angemessen, den Gegenstand gleich in etwas gröſserer Allgemeinheit zu untersuchen, indem ich diejenigen Metalle, die ich mir verschaffen konnte, sämmtlich in Bezug auf den angegebenen Gegenstand mit verschiedenen Flüssigkeiten prüfte. Zuvörderst wurden diese Metalle in destillirtem Wasser mit einander verglichen, und es ergab sich hierbei folgende Reihe:

1. Zink
2. Blei
3. Zinn
4. Eisen
5. Antimon
6. Wismuth
7. Kupfer
8. Silber
9. Gold
10. Platin. *)

*) Die ersten 8 Metalle waren, wie man sie im gewöhnlich käuflichen Zustand erhält. Das Silber enthielt ungefähr $\frac{7}{72}$ seines Gewichts Kupfer; das Gold war, wie es der Markscheider als rein ausgiebt; das Platin war aus einer Pariser Fabrik bezogen. Gold und Platin zeigten in dem destillirten Wasser keine deutliche elektromotorische Wirksamkeit, in *gesättigter* Kochsalzlösung aber war das Gold

Dieselben Metalle, in bei 12° R. gesättigter Kochsalzauflösung geprüft, *) zeigten noch das vorige Verhältniſs, nur ward die Wirkung zwischen Kupfer und Wismuth bald null und kehrte sich dann in eine positive Ablenkung des Kupfers um. Auch hier wurde beobachtet, daſs, wenn man die Platten, bei denen die Umkehrung erfolgt ist, aus der concentrirten Auflösung in eine so verdünnte taucht, daſs bei frischen Platten die negative Ablenkung des Kupfers darin bleibend seyn würde, die positive Ablenkung desselben sich eine ziemliche Zeit dauernd erhält, bis sie allmälig in die entgegengesetzte übergeht. Taucht man jedoch das Plattenpaar von umgekehrter Wirkung sogleich aus der concentrirten Lösung in Brunnen-Wasser, so erfolgt gewöhnlich sofort Rückumkehrung in die negative Ablenkung des Kupfers, vielleicht wegen gröſsern Luftgehalts dieses Wassers.

Bei diesen Versuchen, so wie bei den noch folgenden mit anderen Flüssigkeiten, verfuhr ich stets so,

---

deutlich positiv gegen das Platin, auch nachdem beide zuvor mit Salpetersäure und dann mit destillirtem Wasser abgewaschen worden. Das Wismuth steht nach vielen Beobachtern vor Antimon; auch zeigten zwei andere Stücken dieser käuflichen Metalle dasselbe Verhalten; die aber, welche ich zu den obigen Versuchen anwandte, behielten selbst nach häufig wiederholtem Abfeilen deutlich das obige Verhältniſs bei. Manche Beobachter setzen Wismuth sowohl, als Antimon, über Kupfer. Die Versuche über die Umkehrungen zwischen Antimon, Wismuth und Kupfer werden deſshalb auch nur bei Anwendung stets der nämlichen Metallstücke constante Resultate geben.

*) Ich erinnere nicht besonders, daſs zu *jedem* neuen Versuche die Oberflächen der Metalle zuvor durch Abfeilen (bloſs bei Gold und Platin durch Abreiben mit Bimsstein, Waschen mit Säure und Wasser) erneuert wurden. Dieſs *macht diese* Versuche zeitraubend, ist aber nöthig.

daſs ich jedes Metall mit dem, ihm in der obigen Reihe zunächst folgenden, prüfte, und wenn dabei dasselbe Verhältniſs als im destillirten Wasser beobachtet ward, zur Prüfung durch Combination mit den weiter in der Reihe folgenden überging, da dann hier um so weniger anomale Resultate zu erwarten waren; erfolgte aber sogleich eine entgegengesetzte Wirkung, oder kehrte sich dieselbe in einiger Zeit um: so prüfte ich die Platte mit so viel folgenden Gliedern, bis ich eine traf, mit der das Verhältniſs, wie im destillirten Wasser, bleibend bestand. Bloſs bei der rauchenden Salpetersäure habe ich mir die Mühe genommen, *jedes* Glied der obigen Reihe mit *jedem* andern derselben besonders zusammenzubringen, und bei der Schwefelleberlösung habe ich dieses mindestens bei den meisten dieser Combinationen gethan. *)

Was nun zuvörderst die allgemeinen Resultate meiner Versuche anlangt, so habe ich in allen nachher anzuführenden Fällen, wo beim Eintauchen in concentrirte Lösungen gleich Anfangs die umgekehrte Wirkung als in reinem Wasser erfolgte, gefunden, (mit den gleich zu nennenden Ausnahmen) daſs es für dieselben Lösungen gewisse Concentrationsgrade giebt, **) wo ihre Ab-

*) In der That ist man nicht ganz sicher, auf obige Weise alle Anomalien ausfindig zu machen. So behalten Zinn und Blei, Blei und Wismuth, Antimon und Wismuth in concentrirter Schwefelleberlösung ihr natürliches Verhältniſs bei, während es sich bei Blei und Kupfer, Antimon und Kupfer sofort umkehrt, ungeachtet diese doch weiter in der Spannungsreihe aus einander stehen, als jene.

**) Bloſs bei Zinn und Blei in rauchender Salpetersäure, bei Antimon und Eisen, so wie Wismuth und Eisen in concentrirter Schwefelleberlösung habe ich, wie ich aus dem Verzeichniſs meiner Versuche sehe, vergessen, die Prüfung auch bei Verdünnungsgraden dieser Lösungen vorzunehmen.

lenkung anfangs dieselbe, als in destillirtem Wasser ist, und erst allmälig in die entgegengesetzte übergeht; daher ich später diefs für die einzelnen Fälle nicht besonders erwähnen werde. Zugleich aber habe ich gefunden, dafs die Gränzen der Verdünnung, innerhalb welcher ein solcher Uebergang aus der primären in die secundäre Wirkung Statt findet, für verschiedene Metalle und verschiedene Flüssigkeiten sehr verschieden sind, und namentlich scheinen sie für dieselbe Flüssigkeit um so näher an einander zu liegen, je näher sich die Metalle selbst in der elektrischen Reihenfolge stehen. So erfolgen bei Eisen, Zinn, Blei mit Kupfer diese Umkehrungen innerhalb sehr ausgedehnter Verdünnungsgrade, auch bei Antimon und Kupfer lassen sie sich noch leicht treffen; dagegen ich bei Wismuth und Kupfer erst langes Probiren nöthig hatte, bis ich einen Verdünnungsgrad traf, wo die anfangs negative Ablenkung des Kupfers deutlich in die positive überging, indem bei etwas gröfserer Verdünnung seine Ablenkung stetig negativ, bei etwas gröfserer Concentration stetig positiv war, innerhalb der Verdünnungsgrenzen der Umkehrung aber nach beiden Seiten nur schwache Ausweichungen machte.

Es war nach diesen und andern analogen Beobachtungen nicht unwahrscheinlich, dafs es Fälle geben werde, wo die Verdünnungsgrenzen der wahrnehmbar erfolgenden Umkehrung so enge werden, dafs sie für die Beobachtung verschwinden, d. h. dafs es Flüssigkeiten geben werde, worin ein gewisses Metall gegen ein anderes oberhalb eines gewissen Verdünnungsgrades stetig positiv, unterhalb desselben Verdünnungsgrades stetig negativ erscheint, bei diesem Verdünnungsgrade *selbst aber* null elektrisch. In der That konnte ich bei

einer Auflösung von Kleesäure, in welcher sich Zinn gegen Blei sogleich positiv verhält, auch nach sehr langem Probiren nur ein einzigesmal einen Verdünnungsgrad finden, wo ich eine Umkehrung des Zinns aus einer schwachen negativen Ablenkung in eine schwache positive gegen das Blei beobachtete, allein als ich nach Abfeilen die nämlichen Metalle wieder in dieselbe Lösung zurückbrachte, war wieder nur eine schwache einseitige Ablenkung bleibend zu bemerken, die auf Null zurückging. Auch die Auflösung der Weinsteinsäure schien sich auf ähnliche Weise gegen Zinn und Blei zu verhalten; doch habe ich hierbei keine so oft wiederholten Proben mit verschiedenen Verdünnungsgraden angestellt.

Aufserordentlich verschieden sind bei verschiedenen Flüssigkeiten und verschiedenen Metallen, wenn sie beim Eintauchen in die concentrirte Flüssigkeit gleich anfangs die *secundäre* Wirkung zeigen, die Grade, bis zu welchen man die Flüssigkeit zu verdünnen hat, damit die *Primär*wirkung anfangs zum Vorschein komme. Ich habe es zwar unterlassen, diese Verdünnungsgrade für die verschiedenen Flüssigkeiten und Metalle, die ich prüfte, genau zu bestimmen, da für den vorliegenden allgemeinen Zweck kein besonderer Vortheil davon zu erwarten war, auch, weil ich mich keiner durchgehends reinen Metalle bedienen konnte, die so gefundenen Resultate keine allgemeine Gültigkeit gehabt haben würden; doch will ich in dieser Hinsicht Folgendes bemerken:

Bei den concentrirten Mineralsäuren, besonders der Salpetersäure, ist im Allgemeinen nur sehr schwache Verdünnung erforderlich, damit die Primärwirkung erscheine, und im gewöhnlichen Scheidewasser ist diese bei den meisten Metallen, bei welchen in rauchender

Salpetersäure die Secundärwirkung gleich Anfangs erscheinen würde, schon bleibend, ohne in die secundäre überzugehen; doch fand ich, dafs Kupfer mit Antimon hievon eine Ausnahme machte, wobei eine ausnehmend starke Verdünnung erforderlich war, damit die Primärwirkung wirklich Anfangs erschien. Eben so ist bei Zinn und Blei in der Auflösung von Kleesäure eine aufserordentlich bedeutende Verdünnung der Auflösung erforderlich, damit die primäre positive Ablenkung des Bleis darin erscheine. Auch bei Wismuth und Antimon in rauchender Schwefelsäure war hierzu bedeutende Verdünnung erforderlich.

Bemerkenswerth ist der Umstand, den *Oersted* *) bei Wismuth mit Blei beobachtet und ich bestätigt gefunden habe, dafs die, in der (rauchenden) Salpetersäure anfänglich positive, Ablenkung des Bleis bald in die negative, nachher aber wieder zurück in die positive übergeht, **) welche alsdann bleibend ist, und

*) *Ann. de Ch. et de Phys.* XXII. 362.

**) Dieser Versuch ist mir gewöhnlich, aber nicht immer geglückt. Einmal ging die Ablenkung aus der nach der primären erfolgten secundären negativen des Bleis blofs auf Null zurück; einmal blieb sie dauernd negativ, so dafs gar kein Rückgang in die primäre Statt fand. Manchmal erscheint die secundäre negative Ablenkung des Bleis so rasch, dafs man die primäre gar nicht bemerkt. Ueberhaupt fallen solche Abänderungen bei Wiederholung von dergleichen Versuchen mit concentrirten Säuren öfters vor, selbst wenn man den Versuch mit einer anderen Portion von ganz derselben Säure anstellt, was zum Theil auf den Modificationen beruhen mag, welche die Metalle bei jedesmaliger Erneuerung ihrer Oberfläche für einen neuen Versuch erfahren, zum Theil auf der ungleichen Quantität Wasser, welche concentrirte Säuren, auch wenn man den Versuch stets mit möglichster Schnelligkeit anstellt, doch aus der Atmosphäre anziehen müssen. Man wird daher in den Fäl-

dafs diese Metalle, wenn sie nach ihrer Rückumkehrung in erneuerte Salpetersäure ohne vorherige Erneuerung der Oberfläche getaucht werden, dann keine neue Umkehrung zeigen, indem vielmehr die positive Ablenkung des Bleis dann bleibend ist — ein Umstand, der wohl ebenfalls beweist, dafs, nachdem mit den Metallen oder einem derselben zuerst eine Umänderung vorgegangen ist, welche die secundäre Ablenkung veranlafst hat, dann nicht so wohl eine Wiederherstellung des veränderten Metalls in den ursprünglichen Zustand, sondern ein neuer veränderter Zustand desselben eintritt, der aber keiner weitern Veränderung fähig ist. In der That müfsten sonst die Umkehrungen ins Unbestimmte abwechseln.

Das hier bei Wismuth und Blei in Salpetersäure beobachtete Phänomen ist keineswegs allgemein; vielmehr habe ich mich für sehr viele Fälle, wo Umkehrung aus der primären in die secundäre Ablenkung, oder letzte gleich Anfangs erfolgt war, überzeugt, dafs nach längerer Zeit die Wirkung zwar auf Null, nicht aber wieder in die ursprüngliche Ablenkung zurückgeht. Indefs sind mir doch noch einige analoge Fälle bei meinen Versuchen vorgekommen, und andere habe ich vielleicht nicht lange genug fortgesetzt, so dafs sich bei längerer Beobachtung vielleicht etwas Aehnliches gezeigt haben würde.

Diese Fälle fanden Statt bei Zink und Blei in rau-

---

len, wo ich weiterhin gleich anfängliches Erscheinen secundärer Wirkung angegeben habe, vielleicht manchmal bei Wiederholung dieser Versuche um so mehr die anfängliche Primärwirkung und erst allmäligen Uebergang in die secundäre wahrnehmen, wenn man Metalle von anderer Reinheit und Säuren von geringerer Concentration anwendet.

chender Schwefelsäure, *) wo ich sie bei dreimaliger Wiederholung beobachtete, (bei Zink und Zinn war nichts dergleichen zu bemerken (und bei einem Amalgam, das nach der Aussage des Verfertigers aus 1 Zinn, 1 Zink und 1 Quecksilber bestand, mit Zink (gegen das es sich im Wasser bedeutend positiv verhielt) in bis zu gewissen Grade verdünnter Salzsäure. **) Ich bemerke endlich noch, daſs ich auch speciell bei Blei und Eisen in Salmiaklösung, bei Eisen und Silber, so wie bei Eisen und Kupfer in rauchender Salpetersäure, und bei

*) Als ich dieselbe ganz frisch anwandte, zeigte sich gleich die secundäre negative, alsdann in positiv übergehende, Ablenkung des Zinks. Als aber die Säure ein paar Minuten im offenen Gefäſse an der Luft gestanden, und dadurch, wiewohl sie immer noch rauchte, etwas Wasser angezogen hatte, war auch die Primärwirkung deutlich, wie oben angegeben, anfangs zu bemerken.

**) Vermischte ich 2 Vol. Wasser mit 1 Vol. rauchender Salzsäure, so verhielt sich die Ablenkung des Amalgams bleibend positiv. Wurde 1 Vol. Wasser mit 1 Vol. Säure gemischt, so war in der Regel die Ablenkung des Amalgams erst positiv, ging darauf ins Negative über und dann ins Positive zurück. Manchmal war die primäre positive Wirkung nicht bemerklich, und dann erschien bloſs die secundäre und tertiäre. Einmal beobachtete ich bei diesem Verdünnungsgrade bloſs bleibende secundäre negative Ablenkung ohne primäre und tertiäre positive. — Bei 1 Vol. Wasser und etwas mehr als 2 Vol. Säure, so wie in ganz concentrirter Säure, war das Amalgam stetig positiv; bei dem Verhältniſs von 1 Vol. Wasser und 2 Vol. Säure selbst aber war zwar in der Regel, nach einigem (öfters sehr stürmischen) Hin- und Herzucken der Nadel, die Ablenkung des Amalgams ebenfalls bleibend positiv, allein eine geringe Bewegung der Drahtenden, an welchen die Metalle befestigt waren, reichte hin, die Kette für einige Augenblicke umzukehren. Unstreitig würde man mit ähnlichen Amalgamen und anderen Säuren eben dergleichen Abänderungen erhalten, was mir jedoch von keinem Nutzen geschienen hat, weiter zu untersuchen.

Zink und Zinn in rauchender Schwefelsäure, ähnliche Versuche, wie oben S. 72 für Eisen und Kupfer in Schwefelleberlösung angeführt worden sind, angestellt habe, zufolge deren, wenn einmal Secundärwirkung in diesen concentrirten Säuren oder der Salmiaklösung eingetreten ist, man dann noch eine solche Quantität Wasser zugieſsen kann, daſs beim Eintauchen der nämlichen aber frisch abgefeilten Metalle, Primärwirkung eintreten würde, *) ohne daſs sich die secundäre Wirkung überhaupt, oder eine gewisse Zeit hindurch, in die primäre umkehrt. Doch darf des Wassers bei den Säuren nicht verhältniſsmäſsig zu viel zugesetzt werden, wo in der That sogleich Rückumkehrung in die primäre Wirkung erfolgt, **) und auch in dem Falle, wo man nur so viel zugesetzt hat, daſs die Secundärwirkung eine Weile darin bleibt, kehrt sie sich doch öfters nach einiger Zeit in die primäre um, wenn der Verdünnungsgrad der Säure so beschaffen ist, daſs bei frischen Metallen die Primärwirkung gleich anfänglich darin eintreten würde. Man bemerkt übrigens bei diesen Umkehrungen, wenn man z. B. Eisen mit Silber oder Eisen mit Kupfer in rauchender Salpetersäure prüft, wo sogleich secundäre negative Ablenkung des Eisens erscheint, daſs so lange diese fortdauert, das Eisen blank in der Säure bleibt. ***) Hat man aber so viel Wasser zugegossen, daſs nach ei-

---

*) Wovon ich mich jedesmal durch einen besonderen Versuch überzeugte.

**) Bei Eisen und Kupfer in concentrirter Schwefelleberlösung kann man dagegen so weit verdünnen, als man will, ohne die einmal eingetretene Secundärwirkung wieder umzukehren.

***) Ueberhaupt bleibt, wie auch *Wetzlar* bemerkt, das Eisen auch für sich in rauchender Salpetersäure blank.

niger Zeit die Kette sich umkehrt, so fängt stets in demselben Augenblicke, wo diefs geschieht, auch das Eisen an, sich oft mit grofser Heftigkeit aufzulösen. Diese Simultanität des Negativseyns und Unangegriffenbleibens oder der schwächern Angreifung, so wie umgekehrt des Positivwerdens und des stärkern Angegriffenwerdens der Metalle in Säuren, schien mir überhaupt in allen Fällen, wo ich meine Aufmerksamkeit darauf richtete, ein constantes Phänomen zu seyn, wie auch den früheren Annahmen ganz angemessen ist.

Nach diesen Resultaten, von denen ich glaubte, dafs sie ein allgemeineres Interesse haben könnten, gehe ich nun zur Anführung der speciellen Fälle von Umkehrungen über, die ich bei Prüfung der obgenannten Metalle in verschiedenen Flüssigkeiten, namentlich *Schwefelleberlösung, Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure,* *) *Salmiaklösung, Auflösung von Kleesäure* und *Kupfervitriollösung* beobachtet habe. Da ich angegebenermafsen in *allen* diesen Flüssigkeiten, wenn ich bei concentrirter Lösung gleich Anfangs die secundäre oder umgekehrte Wirkung darin beobachtete, bei einem gewissen Verdünnungsgrade derselben den *Uebergang* in diese Umkehrung wirklich wahrnahm, (aufser vielleicht bei Blei und Zinn in Kleesäure und Weinsteinsäure) so hielt ich die Prüfung mit diesen so heterogenen Flüssigkeiten für hinreichend die Allgemeingültigkeit der Erklärung, die ich von diesen Umkehrungen gegeben habe, zu erweisen. Doch werde ich ihres besondern Interesses halber

---

*) Diese drei Säuren in verkäuflichem Zustande und rauchend. Aus der Salpetersäure hatte ich jedoch einen bedeutenden Gehalt an Salzsäure durch salpetersaures Silber zuvor ausgefällt.

nachher noch einige Versuche über Eisen mit Silber und Kupfer in salpetersaurer Silberauflösung folgen lassen.

Concentrirte Schwefelleberlösung.

Silber, so wie *Kupfer*, positiv gegen *Blei*, *Zinn*, *Eisen*, *Antimon*, *Wismuth* (Kupfer positiv gegen Silber) *)

Zinn positiv gegen *Blei*
Antimon „ „ *Eisen*
Wismuth „ „ *Eisen*
} unbedeutend.

Rauchende Salpetersäure.

Eisen negativ gegen *Antimon*, *Wismuth*, *Kupfer*, *Silber.* **)
Blei „ „ *Zinn.*
Wismuth „ „ *Kupfer.*
Antimon „ „ *Kupfer.*

Bei Blei und Kupfer erschien zwar die primäre positive Ablenkung des Bleis anfangs schon in der concentrirten Säure, kehrte sich aber sehr schnell in die secundäre negative um. Von den Umkehrungen zwischen Wismuth und Blei ist schon oben S. 134. die Rede gewesen.

Nordhäuser Vitriolöl.

Wismuth positiv gegen *Antimon.*

Von den Umkehrungen des Zinks mit Blei ist schon S. 135. gesprochen worden.

Gegen *Zinn* zeigte Zink anfangs die Primärwirkung, die sich aber dann in die secundäre negative Ablenkung des Zinks umkehrte; eben so verhielt sich Blei gegen Zinn. Zink mit Eisen, so wie Zinn mit Eisen waren bleibend positiv.

Rauchende Salzsäure.

Wismuth positiv gegen *Antimon.*
Kupfer „ „ *Antimon.*
Wismuth kehrte sich mit *Kupfer* (ohne Verdünnung der Säure) von positiv in negativ um.

Gesättigte Salmiaklösung.

Eisen positiv gegen *Zinn.*
Kupfer „ „ *Wismuth.*

---

*) Gegen Zink verhielten sich sowohl Kupfer als Silber negativ, so wie ich überhaupt mit Zink keine Umkehrungsphänomene oder Secundärwirkung beobachtet habe, außer in rauchender Schwefelsäure und bei dem erwähnten Amalgam.

**) Positiv gegen Gold und Platin.

Blei kehrte sich mit *Eisen* (ohne Verdünnung der Auflösung) von positiv in negativ um.

Concentrirte Kupfervitriolauflösung.

Zinn	positiv	gegen	*Blei.*
Eisen	"	"	*Blei.*
Wismuth	"	"	*Antimon.*
Kupfer	"	"	*Antimon.*

Zinn kehrte sich mit *Eisen* schnell von positiv in negativ um. Eisen war bleibend positiv gegen Kupfer. Es ist indeſs zu bemerken, daſs wahrscheinlich, der Bemerkung von *Bucholz* zufolge, *) daſs *ganz neutrale* schwefelsaure Kupferlösung durch Eisen nicht gefällt wird, in solcher das Eisen sich negativ oder neutral gegen Kupfer verhalten würde. Meine Auflösung reagirte schwach säuerlich, wie der gewöhnliche Kupfervitriol stets. Zwischen *Wismuth* und *Kupfer* fand nur sehr unbedeutende Wirkung Statt, doch schien die Ablenkung des Wismuths schwach von positiv in negativ überzugehen und war bald ganz null.

Kleesäure und Weinsteinsäure in concentrirter Auflösung.

Zinn positiv gegen *Blei.*

Das specielle Register dieser Umkehrungen soll übrigens keinen anderen Zweck haben, als einige Beispiele zur Wiederholung darzubieten; indeſs bemerke ich, daſs die Resultate für jedes Metallpaar wenigstens durch einen einmal wiederholten Versuch bestätigt wurden. **)

Es ist nicht zu verkennen, daſs die hier angeführ-

---

*) *Gehlen's* Journ. VII. 738.

**) Bei den heftigen Wirkungen, die mein Multiplicator bei diesen Versuchen öfters erfuhr, wurde der Draht desselben einige Mal sehr bedeutend magnetisch; einmal so stark, daſs die Doppel-Nadel stets fast senkrecht auf den Windungen stehen blieb; ein anderes Mal kehrten sich sogar die Pole der Nadel um, so daſs die Richtung der Ablenkung mir auf einmal ganz anomale Resultate gab, die mich in nicht geringe Verlegenheit setzten, bis ich den wahren Grund hiervon ermittelte. Einmal führte Erwärmung des Multiplicators ihn schnell in den unmagnetischen Zustand zurück; das andere Mal verschwand der Magnetismus, da ich das Instrument eine Zeit lang ungenutzt stehen lieſs, von selbst daraus.

ten Versuche sich in mehr als einer Hinsicht an die, vor Kurzem in diesem Jahrbuche (1827. I. 470 ff. II. 88 ff. u. 129 ff.) publicirten, *Wetzlar's* anschliefsen, ja sie lassen sich, wenn man auf den gemeinsamen Grund der, hier und dort zur Sprache gekommenen, Erscheinungen zurückgeht, nur als eine Bestätigung und Erweiterung derselben ansehen. Sehr oft an diese Versuche erinnert, schien es mir daher von besonderem Interesse zu seyn, die Ansicht *Wetzlar's*, dafs ein, in salpetersaurer Silberlösung unwirksam gewordenes, Eisenstäbchen diese Unwirksamkeit einem elektronegativen Zustande verdanke, durch einen directen Versuch zu prüfen. Die Resultate, die ich dabei erhielt, waren ganz in Uebereinstimmung mit den schon vorher angeführten; doch mögen sie als ein specielles Beispiel hier noch eine besondere Erwähnung finden.

Ich bediente mich zu diesem Zweck einer in den Officinen vorräthigen Silberauflösung, welche, nach Angabe des Pharmaceuten, $\frac{1}{12}$ ihres Gewichts vom Salze enthielt, und sich gegen Lackmus neutral verhielt. Ein Eisenstäbchen und ein Stückchen Silberblech wurden, wie bei allen vorigen Versuchen, an den Enddrähten des Multiplicators hineingetaucht. Das Eisen zeigte sich schwach, aber deutlich positiv, und die Wirkung ging bald auf Null zurück. Als ich einen anderen Antheil dieser Silberauflösung durch Hitze bis zum Krystallhäutchen concentrirt und erkalten gelassen hatte, war das Resultat das nämliche, nur schien die positive Ablenkung des Eisens noch schwächer, und ging ebenfalls bald auf Null zurück.

Als ich den vorigen Versuch mit einem Antheil einer andersher bezogenen officinellen Silberauflösung an-

stellte, war die Ablenkung des Eisens ebenfalls anfangs positiv, *sie ging aber bald in die entgegengesetzte negative* über und erhielt sich dauernd auf dieser Seite. Da ich fand, dafs diese Silberauflösung etwas sauer reagirte, setzte ich auch jener neutralen Silberauflösung etwas reine concentrirte Salpetersäure zu und erhielt nun dasselbe Resultat, d. h. auch hier ging die anfangs positive Ablenkung des Eisens, nicht mehr blofs auf Null zurück, sondern ins Negative über. Nachdem dieser Uebergang ins Negative erfolgt war, gofs ich, den Versuch nach der *Wetzlar*'schen Art weiter fortsetzend, noch eine sehr bedeutende Menge Säure zu, so dafs, wenn ich frisches Eisen und Silber hineintauchte, das Eisen sich sofort aufzulösen begann und positiv verhielt; es blieb nicht nur das Eisen blank, sondern auch seine negative Ablenkung dauerte eine geraume Weile fort, bis plötzlich ein heftiges Auflösen des Eisens, Fällung von Silber und damit zugleich Ueberspringen der negativen Ablenkung des Eisens in die positive erfolgte, ganz in Uebereinstimmung mit *Wetzlars* Versuch und Ansicht. Bald verschwand das gefällte Sillber wieder, das Eisen wurde wieder blank und wirkungslos, und in demselben Augenblicke, wo dieses geschah, war auch die negative Ablenkung des Eisens wieder da. Ich habe jedoch bei wiederholten Versuchen bemerkt, dafs die Erscheinung hierbei gewöhnlich noch nicht stehen blieb, vielmehr das Auflösen des Eisens und sein Wiederblankwerden nebst Auflösung des gefällten Silbers wohl 4 bis 6 mal, oft sehr schnell hinter einander abwechselten, wobei jedesmal die Ablenkung der Magnetnadel auf das Entgegengesetzte übersprang, bis das Eisenstäbchen zuletzt jedesmal unwirksam liegen blieb. In diesem Fall aber

reichte Herausziehen desselben aus der Silberlösung und Eintauchen in Brunnenwasser hin, den Wechsel jener Erscheinungen beim Zurückbringen in die Silberauflösung von Neuem hervorzurufen. Einen besonders interessanten Effect gewährte es, wenn das Eisenstäbchen während jenes Wechsels, in der Epoche seines Blankseyns, aus der Silberlösung gezogen wurde, indem es dann in der Luft aus einem vollkommen glänzenden Zustande auf einmal ganz schwarz anlief. *)

Beiläufig bemerke ich, dafs ich nicht nur die Beobachtung *Wetzlars*, zufolge welcher Eisen*feile* die salpetersaure Silberauflösung, welche durch ein Eisen*stäbchen* nicht verändert wird, sofort fällt, bestätigt fand, **) sondern auch, dafs ein Eisenstäbchen die saure oder neutrale officinelle Silberlösung sogleich fällte, wenn ich sie mit Wasser bis zu gewissem Grade verdünnte.

*) Alle diese Versuche, welche blofs einen richtig getroffenen Verdünnungsgrad der Silberauflösung mit Säure erfordern, gelingen, wie ich mich selbst überzeugt habe, auch eben so gut *aufser* der Kette, so dafs man nämlich blofs Eisen in die salpetersaure Silberauflösung taucht, wie diefs auch *Wetzlar's* Art ist, den Versuch anzustellen. Man hat blofs bei Anwendung der Kette den Vortheil, dabei jedesmal das Umspringen des elektrischen Zustandes des Eisens beobachten zu können. Wenn wir übrigens bei den von uns zuerst angeführten Versuchen mit Kupfer und Eisen in Schwefelleberlösung den Fall hatten, wo die Umkehrung der Polarität ganz oder allein auf einer Veränderung des elektro*negativen* Metalls beruht, so haben wir hier den umgekehrten Fall, wo sie das elektro*positive* Metall betrifft. In der That ändert, wie ich mich überzeugt habe, Vertauschen des Silbers in einer salpetersauren Silberauflösung, in der sich die Wirkung gegen Eisen von negativ in positiv umgekehrt hat, mit frischem Silber die Umkehrung nicht; dagegen sogleich wieder auf eine Zeit lang die primäre positive Ablenkung des Eisens wiederkehrt, wenn man das schon veränderte Eisen durch frisches ersetzt.

**) *Doch nur, wenn sie* etwas freie Säure enthielt.

Ich beschränkte mich jetzt darauf, noch einige Versuche über das elektrische Verhalten des Eisens zum *Kupfer* in salpetersaurer Silberauflösung anzustellen. *) Wenn die elektrische Theorie der Metallfällungen die richtige ist, so war zu erwarten, daſs, da zwar Kupfer das Silber fällt, nicht aber Eisen, wenn es sich in salpetersaurer Silberauflösung von einiger Concentration befindet, auch das Kupfer hier den positiven Pol bilden würde. In der That verhielt sich dieſs so in der neutralen officinellen Auflösung, die ich zu diesem Versuch anwandte. Allein wie bei allen analogen Umkehrungen gab es auch hier einen Verdünnungsgrad der Auflösung, wo das Eisen bleibend positiv gegen das Kupfer war, und zugleich die Auflösung fällte, und einen andern Zwischengrad, wo man die anfangs positive Ablenkung des Eisens in negativ übergehen sahe. War das Kupfer einmal positiv gegen Eisen, so blieb es in diesen Verhältniſs auch noch eine Zeitlang, wenn beide nachher zusammen in Brunnenwasser eingetaucht wurden; doch erfolgte nach einiger Zeit Wiederumkehrung in die positive Ablenkung des Eisens. **)

So weit gehen meine Versuche, durch welche ich glaube, der Aufgabe, zu zeigen, daſs die Flüssigkeiten das elektromotorische Verhältniſs der Metalle bloſs in so weit ändern, als sie diese selbst ändern, von physika-

---

*) Gegen Platin zeigte sich das Eisen in salpetersaurer Silberauflösung stets positiv, ohne daſs jedoch wahrnehmbare Fällung des Silbers durch das Eisen dabei erfolgte.

**) Auch Eisen, das gegen Silber in salpetersaurer Silberauflösung negativ geworden, blieb, alsdann mit Kupfer zusammen im Brunnenwasser geprüſt, noch eine Zeit lang negativ dagegen; gegen Silber geprüft aber kehrte sich seine Ablenkung sofort oder sehr schnell wieder in die positive um.

lischer Seite Genüge geleistet zu haben. Damit wäre denn zugleich ein Einwurf gehoben, den man gegen das Inbegriffenseyn der Flüssigkeiten unter das Gesetz der Spannungsreihe fester Leiter gemacht hat; ja *wenn* der Satz wirklich wahr seyn sollte, dafs Zwischeneinschiebung beliebiger Glieder dieser Reihe zwischen zwei andere Glieder derselben das elektromotorische Verhältnifs der letzteren nicht ändert, so würden mir sogar die vorigen Versuche ein solches Inbegriffenseyn mit einer gewissen Nothwendigkeit anzuzeigen scheinen, denn nur vermöge eines solchen könnte alsdann die Thatsache bestehen, dafs, *so lange die Metalle unverändert bleiben*, zwischeneingeschobene Flüssigkeiten ihr voriges elektrisches Verhältnifs bestehen lassen, wohin sich in der That die Resultate sämmtlicher voriger Versuche vereinigen.

Wie aber wird es dann möglich seyn, die Erbauung wirksamer Säulen und Ketten aus festen und flüssigen Leitern zu erklären. Sehr leicht kann diefs geschehen, wenn man für den Grundzustand der zusammengesetzten Körper die von mir in diesem Jahrbuche *) ausgesprochene Vorstellung zu Grunde legt, und zugleich die durch so viele Versuche bestätigte Thatsache **) berücksichtigt, dafs die Wirksamkeit der Ketten und Säulen nicht im Verhältnifs zum eigenthümlichen Leitungsvermögen der Flüssigkeiten, mit denen sie aufgebaut werden, sondern zu ihrer Zersetzbarkeit unter den bestehenden Umständen steht. Man hat nämlich

*) S. dieses Jahrb. N. R. XXII. 27.

**) Um mich nur auf Ein Beispiel zu beziehen, (ich hoffe später in einer Zusammenstellung auf diese Fälle zurückzukommen) erinnere ich an den Versuch *de la Rive's* in *Poggendorff's* Ann. X. 308.

dann nur anzunehmen, daſs die in ihrer Verbindung entgegengesetzt elektrischen Bestandtheile der Flüssigkeit, durch die Anziehung der metallischen Pole aus ihrer Verbindung getrennt, die ihnen zukommende Elektricität nach den respectiven Polen, zu denen sie hingehen, mit überführen, was in der That im Allgemeinen ganz dasselbe Resultat mit sich bringen muſs, was man erhält, wenn man bei vernachlässigter *elektromotorischer Wirksamkeit* der flüssigen auf die festen Leiter bloſs das *Leitungsvermögen* der Flüssigkeiten berücksichtigt. Ich setze indeſs diese Theorie hier bloſs vorläufig als einen möglichen Ausgleichungsweg her, denn ihre weitere Ausführung und wirkliche Begründung erfordert noch mehr Erfahrungsdata, als ich vor jetzt im Stande bin, zu geben. *)

*) Es sey mir übrigens erlaubt, hier noch auf einige Data aufmerksam zu machen, welche mir die, in meiner oben angezogenen Abhandlung ausgesprochene, Ansicht noch besonders zu begünstigen scheinen. Das elektrische Licht, was man beim Zerbrechen von Krystallen beobachtet, kann doch wohl nicht ungezwungener Weise von einer Vereinigung entgegengesetzter Elektricitäten, sondern nur von einer Trennung derselben, die man wirklich an den entgegengesetzten Bruchflächen wieder findet, hergeleitet werden. — Der Umstand, daſs, wenn man eine positive Spitze einer negativen auf gewisse Entfernung gegenüber hält, das elektrische Licht in der Nähe der Spitzen am stärksten, zwischen beiden aber, da wo die Vereinigung der Elektricitäten zu erwarten ist, am schwächsten oder null ist, spricht eben so deutlich dafür, daſs es nicht der Akt der Vereinigung (und unstreitig eben so wenig der Trennung) der Elektricitäten *in sich* seyn könne, welcher die Lichterscheinung hierbei hervorruft; daſs vielmehr jede Elektricität schon für sich, wenn sie sich in freiem *Zustande* über einen Leiter in der Art hinaus bewegt, daſs Theilchen von ihr in unser Auge gelangen können (was unstreitig beim Ueberspringen des Funkens durch einen Nichtleiter, vermöge der Zerstreuung, die der Widerstand dessel-

Zur Vervollständigung der vorstehenden Untersuchungen ist übrigens noch die Berücksichtigung zweier Puncte erforderlich, von denen der erste folgender ist:

Wenn es als nachgewiesen betrachtet werden kann, daſs die Umkehrungen, von denen die Rede gewesen ist, wirklich von einer Veränderung der Metalloberfläche abhangen, so müſste es nun von Wichtigkeit seyn, die Beschaffenheit dieser Umänderungen auch *chemisch* nachzuweisen. Ich gestehe aufrichtig, daſs ich für die Fälle, wo es gerade am wichtigsten wäre, hierüber Aufschluſs zu erhalten, keinen Weg dazu weiſs. Kupfer, das sich in Schwefelleberlösung umgekehrt hat, wird schon durch den Einfluſs der Luft so von Neuem verändert, daſs seine primäre Wirkung zurückkehrt, ja daſs es negativer als blankes Kupfer wird. Dieſs giebt wohl eine Andeutung, daſs sich eine leicht oxydirbare Verbindung daraus gebildet hat; allein welcher Natur ist diese? Es kann nicht reines Schwefelkupfer seyn, denn dieses verhält sich negativ gegen reines Kupfer. Man kann fast nicht umhin, daran zu denken, daſs sich neben dem Schwefelkupfer zugleich Wasserstoffkupfer bilde. *)
Allein dieſs ist nichts mehr als eine Vermuthung.

---

ben hervorruft, möglich wird) uns als Licht erscheint. Endlich erinnere ich noch an die Erfahrungen *Pouillet's* (*Poggendorff's* Ann. XI. 442.), zufolge deren Wasserdampf, wenn er sich aus Alkalilösungen entbindet, negativ, aus sauren Lösungen, positiv ist, welche sich leicht unter der Voraussetzung erklären, daſs die Wärme ganz einfach die, in Berührung mit dem Alkali negativen, in Berührung mit der Säure positiven, Wassertheilchen, durch überwiegend gemachte Repulsivkraft zwischen beiden, losgerissen hat.

*) In der That will *Ritter* solches mit blauer Farbe aus verdünnten Kupferauflösungen zwischen goldenen Polardrähten einer galvanischen Säule erhalten haben. (*Gehlen* N. a. J. III. 562.)

Nicht einmal eine solche Vermuthung jedoch bleibt für diejenige Veränderung übrig, welche Eisen in salpetersaurer Silberauflösung annimmt. *) In der That bleibt das Eisen darin (wie auch in rauchender Salpersäure) so hell blank, daſs sich an eine Oxydation desselben nicht denken läſst. Ich kam auf die Vermuthung, daſs vielleicht beim Anfang des Eintauchens gleich eine ganz dünne Schicht reducirten Silbers sich auf das Eisen absetze, und daſs nun diese Silberfläche, durch die Berührung mit dem Eisen in seiner Elektronegativität noch gesteigert, in der Stelle des Eisens wirke, und so die weitere Fällung verhindere. Indeſs abgerechnet, daſs diese Erklärung sich auf den ganz analogen Fall mit der rauchenden Salpetersäure nicht hätte anwenden lassen, so waren ihr auch folgende Versuche nicht günstig.

Wenn wirklich ein geringer Silberniederschlag sich

*) Ich kann der Meinung *Wetzlar's* nicht beistimmen, daſs sein negativer Zustand auf einer, durch die kleinsten Theilchen festgehaltenen, Elektricität beruhe. In der That widerspricht es unseren Begriffen (oder vielmehr Thatsachen) über die Elektricität, daſs dieselbe dauernd von einem Leiter in der Art sollte festgehalten werden, daſs selbst Eintauchen in Wasser sie nicht entziehe. Die silberweiſse Farbe, die nach *Wetzlar* ein, in salpetersaurer Silberlösung eingetaucht gewesenes, Stäbchen annimmt, (dieses Jahrb. N. R. XX. S. 131.) würde selbst schon eine wirkliche Veränderung seiner Oberfläche andeuten; wiewohl ich gestehe, keinen recht deutlichen Unterschied in dieser Hinsicht von anderen blank gefeilten Stellen des Eisens wahrgenommen zu haben; noch bestimmter aber spricht der Umstand dafür, daſs schon mäſsig starkes Abwischen im feuchten Zustande mit Flieſspapier hinreicht, die Negativität aufzuheben, was wohl nur auf Abreiben eines höchst dünnen Ueberzuges beruhen kann, und zugleich einer näheren Untersuchung dieses Ueberzugs, so daſs keine anhängende salpetersaure Silberauflösung mit ins Spiel käme, im Wege steht.

auf das Eisen abgesetzt hatte, so war zu erwarten, daſs eine entsprechende Menge Eisen an seine Stelle in die salpetersaure Silberauflösung getreten war. Ich that daher einige Tropfen solcher Lösung in ein Uhrglas, stellte ein blank gefeiltes Eisenstäbchen mit dem untern Theile hinein, lieſs es einige Zeit darin, zog es alsdann heraus, feilte es wieder ab, spülte es in destillirtem Wasser ab, damit keine Eisenfeile daran hängen bleiben möchte, *) trocknete es sorgsam mit weiſsem Flieſspapier und stellte es aufs Neue in die Silberauflösung, damit es mit frischer Fläche darauf wirken möchte. Nachdem ich diesen Versuch 8 bis 10 Mal wiederholt, goſs ich einige Tropfen Galläpfelaufguſs zur Lösung, und zum Vergleich prüfte ich einige andere Tropfen salpetersaurer Silberauflösung, die ich nicht mit Eisen behandelt hatte, auf ähnliche Art. Durchaus konnte ich in der ersten, selbst nach längerer Zeit, keine schwärzliche Färbung bemerken, vielmehr war in der einen, wie in der andern Probe, bloſs der gewöhnliche gelbe Silberniederschlag vorhanden. In der Meinung jedoch, daſs der Silberabsatz auf das Eisen vielleicht so gering seyn könne, daſs jenes Verfahren noch kein genügendes Resultat hätte geben können, prüfte ich meine Vermuthung noch auf einem andern Wege. Da das negativ gewordene Eisen selbst gegen Silber, das mit ihm in dieselbe Lösung getaucht war, sich negativ verhielt, so konnte jene Vermuthung bloſs unter der Voraussetzung statthaft seyn, daſs die Berührung, in der das gefällte Silber mit

*) In der That hätte diese theils etwas Fällung bewirken können, theils habe ich mich auch überzeugt, daſs Galläpfelaufguſs selbst kalt metallisches Eisen etwas angreift, daher vermieden werden muſste, Eisenfeile in die Silberauflösung *zu bringen.*

dem positiven Eisen blieb, seine Negativität über das Silber des andern Pols der Kette erhöhte, sonst hätte die Wirkung bloſs auf Null herabkommen können. Der folgende Versuch zeigt jedoch, daſs eine solche Art der Berührung in der geschlossenen Kette ganz einfluſslos ist.

Von einem Blatte Stanniol, von dem ich mich zuvor überzeugt hatte, daſs verschiedene Theile desselben, als Pole des Multiplicators in Brunnenwasser angewandt, keine oder nur eine unbedeutende Wirkung äuſserten, nahm ich zwei Stücken, wickelte in das eine ein Platinblech von etwa ein Quadratzoll Oberfläche von allen Seiten so fest ein, daſs beim Eintauchen in eine Flüssigkeit die Feuchtigkeit nicht hinzudringen konnte, und wandte dasselbe nur als einen Pol des Multiplicators an, während ein anderes Stück bloſsen Stanniols den andern Pol (in Brunnenwasser) bildete. Allein weder die Positivität noch Negativität der Stanniolhülle zeigte sich durch ihren Platinhalt vermehrt; vielmehr war die Wirkung noch eben so schwach oder unmerklich als vorher.

Die Beschaffenheit der Veränderungen, auf welchen die erwähnten Umkehrungen beruhen, bleibt somit noch eben so unbekannt, als derjenigen ganz verwandten Veränderungen, welche die *Ritter*'schen und *Marianini*'schen Ladungsphänomene, auf welche schon bei den *Wetzlar*'schen Versuchen in diesem Jahrbuche hingewiesen wurde, bedingen.

Der andere Umstand, über welchen es mir nöthig scheint, noch einige Worte hinzuzufügen, betrifft die Frage, wie sich die Möglichkeit solcher Umkehrungen überhaupt mit der elektrochemischen Theorie vereinigen läſst. Man sollte nämlich meinen, daſs, sobald der elektri-

sche Gegensatz zwischen den beiden, die Kette bildenden Metallen, durch die Veränderungen, die beide oder eins derselben erfährt, auf Null herabgekommen ist, dann dieser neutrale Zustand sich fort und fort erhalten müfste, indem zu erwarten stände, dafs sie von jetzt an fortfahren, in parallelem Grade durch die Flüssigkeit verändert zu werden, deren Bestandtheile sie vermöge ihres elektrischen Zustandes anziehen. Dafs diefs nicht wirklich der Fall ist, deutet, wenn auch nicht andere Umstände dafür sprächen, wohl sehr bestimmt dahin, dafs es der elektrische Gegensatz nicht allein ist, welcher bei Trennung und Bildung chemischer Verbindungen ins Spiel kommt, sondern dafs auch andere, jedem Körper eigenthümliche, Beschaffenheiten, die wohl hauptsächlich in dessen Cohäsionszustand und gebundener Wärme liegen möchten, hiebei modificirend mitwirken. Die bestimmte Art jedoch, wie dieses geschieht, liegt leider nur zu sehr für uns noch im Dunkeln.

---

2. *Von der Präcipitation des Silbers aus Salpetersäure durch Eisen,*

von

James Keir, Esq.

Vorwort.

Die nachstehenden (S. 107. bereits vorläufig erwähnten) interessanten Versuche sind entlehnt aus einem kleinen Schriftchen: „*Versuche und Beobachtungen über die Auflösungen der Metalle in Säuren und ihre Niederschlagungen*, nebst einer Nachricht von einem neuen zusammengesetzten Auflösungsmittel, zum Gebrauch bei einigen technischen Operationen, zur Scheidung der Metalle, von *James Keir* Esq., Mitgl. d. Königl. Gesellsch. d. Wissensch. in London; aus dem Engl. übersetzt von *Ludewig Lentin*“ (Göttingen, bei *J. Ch. Dieterich* 1791. 40 S. in 8.) Die englische Originalabhandlung, welche von ihrem Verf. am 20. May 1790 in der *Roy. Soc.* gelesen wurde, findet sich abgedruckt in den *Philos. Transact.* Vol. LXXX.

S. 359 ff. Was hier mitgetheilt werden soll, bildet den *zweiten* Theil dieser, an wichtigen Thatsachen so reichen, Abhandlung; denn nur dieser gehört zu unserem Zwecke, obschon auch der *erste* Theil, wo von der Wirkung concentrirter Säuren auf Metalle, namentlich von Versuchen über das Verhalten des mit Salpetergas geschwängerten Vitriolöls, (wie sie zuerst von *Priestley* angestellt worden; vgl. *Experiments and observations on air* Vol. III. S. 129. und 217.) die Rede, vorzügliche Beachtung verdient.

Die Absicht dieser Mittheilung ist schon in der Note S. 369. des vorigen Bandes ausgesprochen; denn schon dort sollten *Keir's* interessante, aber weil sie den Theorien der zu seiner Zeit herrschenden Schulen widersprachen, so gänzlich in Vergessenheit gekommenen, Versuche mitgetheilt werden. Ein geistvoller Schriftsteller sagt, dafs Compendien, Wörterbücher, Encyklopädien und überhaupt alle Darlegungen dessen, was als Ausbeute einer gewissen Zeit betrachtet wird, im Sinne der eben herrschenden Schule entworfen, von jeher, weil die Mehrzahl der Leser zunächst nach diesen greift, am meisten zur Vererbung von Irrthümern beigetragen. Jede herrschende Schule fängt nämlich meist an vornehm zu thun, ignorirt (wie der Vogel Straufs) durch Abwendung der Augen, was ihr Gefahr zu bringen droht, und erblindet am Ende selbst gegen die schlagendsten Thatsachen, welche sich der Herrschaft ihres Systems nicht unterordnen wollen. Indefs die Wahrheit dringt am Ende doch hindurch, nur verzögert wird öfters ihre Anerkennung ein wenig. Auf eine recht auffallende Weise fällt diefs bei *Keir's* Abhandlung in die Augen. Vergessen wurden seit einem Menschenalter die interessanten darin dargelegten Thatsachen, welche nun erst in den Compendien zu Ehren gelangen werden; ja was noch mehr zu verwundern, obwohl die Abhandlung in den Denkschriften der berühmtesten Societät mitgetheilt ist, kaum eine litterarische Nachweisung ihres Titels ist noch irgendwo aufzufinden. Man sieht zugleich an diesem Beispiele, aus welchem Sinne das Vornehmthun gegen litterarische Nachweisungen entsteht. „Leider," — äufserte sich brieflich vor Kurzem ein achtungswürdiger Veteran der deutschen Chemiker in dieser Beziehung — „fängt man jetzt auch in Deutschland an, die Litteratur sehr zu vernachlässigen, und folgt darin unseren Nachbarn, ohne zu ahnden, welche üble Folgen das für die Wissenschaft selbst haben wird. Um so mehr ist mit Dank der Ernst und Fleifs anzuerkennen, diesem Uebel zu steuren, und der Muth, sich darüber hinauszusetzen, wenn Ausländer diese so unentbehrlichen litterarischen Zusam-

menstellungen und Nachweisungen als deutsche Pedanterei verspotten. Ich gehöre noch zur alten Schule und ehre diese Bemühungen von ganzem Herzen."

Wer nur einigermafsen die Natur der *Wetzlar'schen* Arbeiten über die gegenseitigen Metallreductionen erwogen, wird in der That nicht wenig überrascht werden durch die Bemerkung, dafs ein grofser Theil der interessantesten, von *Wetzlar* neu entdeckten, Thatsachen auf die klarste und schlichteste Weise von *Keir* beschrieben worden, fast ein halbes Jahrhundert vor *Wetzlar;* und er wird sich nicht minder verwundern, wenn er findet, dafs keines unserer chemischen Compendien, oder der späteren Bearbeiter des vorliegenden Gegenstandes, *Keir's* verdienstvoller und so höchst merkwürdiger Beobachtungen gedenkt. Selbst der, für die Litteratur der Chemie so hochverdiente, *L. Gmelin* erwähnt in seinem trefflichen Handbuche der theoretischen Chemie (B. I. Abth. 1. S. 439.) nur der Erfahrung *Woodhouse's*, dafs einige Metalle, wie Zinn, Kupfer, Silber, in höchst concentrirter Salpetersäure unverändert bleiben, beim Hinzufügen von Wasser aber augenblicklich oxydirt werden; die viel umfassenderen Arbeiten *Keir's* aber werden auch hier nicht genannt. Und man darf über diese Nichtbeachtung um so gerechter seine Verwunderung äufsern, da hier nicht in einer dunkeln Sprache geredet wird, in welche man hineinlegen kann, was man will, sondern Thatsachen, so einfach und klar, und frei von allen theoretischen Speculationen vor Augen gelegt werden, dafs in der That nur ein absichtliches Ignoriren derselben die Nichtbeachtung erklären läfst, welche *Keir's* Arbeit von seinen Zeitgenossen erfahren hat.

Auch dem Verf. dieser Zeilen, obwohl er der älteren und neueren Litteratur sein Augenmerk zugewandt hat, würden jene interessanten Arbeiten vielleicht noch lange entgangen seyn, wenn er nicht vom Hrn. Dr. *Fechner*, dem sie zufällig in die Hände kamen, darauf aufmerksam gemacht worden wäre. Es schien aber Pflicht, in diesem Jahrbuche an *Keir's* Beobachtungen wieder zu erinnern, und am zweckmäfsigsten schien diefs von Hrn. Dr. *Wetzlar* selbst zu geschehen. Die Aufforderung, die defshalb an ihn erging, beantwortete er folgendermafsen:

„Ich weifs nicht," heifst es in dem hierauf sich beziehenden Briefe *Wetzlar's* an den Unterzeichneten, (*Hanau* am 1. May 1828) „ob ich mich ganz darüber freuen soll, dafs ein Theil meiner Versuche über Metallreductionen auf eine solche Art, wie Sie mir zu Wissen thun, bestätigt wurde. Auch ich finde nirgends in den, mir zu Gebote stehenden, Lehrbüchern

und chemischen Schriften die von Ihnen genannte Abhandlung *Keir's* benützt oder nur erwähnt. Hat er lange vor mir dieselben so interessanten Erscheinungen entdeckt, so müssen diese wenigstens zur Zeit, wo er sie bekannt machte, nicht das mindeste Aufsehen erregt haben, und nur so ist es erklärlich, dafs auch die Späteren durchaus keine Notiz davon genommen haben. Abermals also ein Beleg für die schon oft gemachte Bemerkung, dafs Entdeckungen, die, dem Stande der Wissenschaft nach, noch nicht begriffen werden, fast unbeachtet bleiben und ein ganz gleichgültiges Publicum finden. Uebrigens mufs es interessant seyn, zu sehen, wie und mit welchen Worten *Keir* Erscheinungen beschrieb, die zu seiner Zeit an nichts sich anschlossen und völlig unerklärlich scheinen mufsten.

„Was Ihren Vorschlag betrifft, dafs ich selbst die Versuche *Keir's* als Nachtrag zu meiner Abhandlung mittheilen solle, so mufs ich Ihnen hierauf bemerken, dafs es wohl zu lange dauren möchte, bis ich mir das in Rede stehende Schriftchen auf dem Wege des Buchhandels verschafft haben könnte; ja, dafs es sogar noch die Frage ist, ob ich es auf genannte Weise erhalte. Auch die *Philosoph. Transact.* sind nicht hier (und schwerlich auch in Frankfurt, besonders so alte Jahrgänge) zu haben. Daher möchte es weniger umständlich und kürzer seyn, wenn Sie selbst diese Arbeit gefälligst übernehmen wollten."

Die Mittheilung dieser Briefstelle schien nöthig, um jeder möglichen Art von Mifsverständnifs zuvorzukommen. *Schw.-Sdl.*

Erster Abschnitt.

§. 1. *Bergmann* sagt, dafs, wenn Eisen einer Auflösung von Silber in Salpetersäure zugesetzt wird, kein Niederschlag erfolgt; *) dessen ungeachtet weifs man, dafs die Verwandtschaft des Eisens zu den Säuren im Allgemeinen stärker ist als die des Silbers; und selbst von der Salpetersäure beweisen andere Versuche die gröfsere Verwandtschaft des Eisens; denn da das Eisen aus dieser Säure Kupfer niederschlägt, und das Kupfer Silber fällt, so müssen wir daraus eine gröfsere Verwandtschaft des Eisens als des Silbers folgern. In dem Verlauf seiner

*) *Dissertat. de diversa Phlogisti quantitate in Metallis. Opusc. Phys. Chem.* Vol. III. p. 140 seq.

Versuche kamen ihm indessen einige Fälle vor, wo Niederschläge erfolgten, die er der besondern Beschaffenheit des dazu angewendeten Eisens zuschrieb. *) Ich war begierig, die Umstände zu entdecken, und wo möglich die Ursache dieser Unregelmäfsigkeit und Aus-

*) *Bergmann* versuchte verschiedene Sorten von Eisen, und glaubte zwei darunter gefunden zu haben, die fähig wären Silber niederzuschlagen; da er aber die Umstände nicht entdeckte, unter welchen dieser Niederschlag zuweilen erfolgt, zuweilen aber nicht erhalten wird, so irrte er sich wahrscheinlich in Ansehung der besondern Eigenschaften der beiden Eisensorten. Wenigstens schlugen die verschiedenen Sorten, welche ich prüfte, unter gewissen Umständen, das Silber immer nieder, und gaben, wenn diese Umstände verändert wurden, nie einen Niederschlag. Ich kenne aufser Herrn *Kirwan* keinen andern Schriftsteller, der dieses Gegenstandes erwähnt hätte; er sagt am Schlufs seiner schätzbaren Abhandlung *über die anziehenden Kräfte der Säuren:* „Ich habe immer gefunden, dafs Silber aus seiner Auflösung in Salpetersäure durch Eisen leicht niedergeschlagen wird, weil die Summe der ruhenden Verwandtschaft 625 und die der trennenden 746 beträgt. Indessen bemerkte Herr *Bergmann*, dafs eine höchst gesättigte Silberauflösung nur sehr schwer und von einigen Sorten von Eisen allein niedergeschlagen würde, selbst wenn die Auflösung verdünnt und mit einem Ueberflufs von Säure versehen war. Die Ursache dieser sonderbaren Erscheinung scheint mir aus einem Umstande erklärt werden zu können, den *Scheele* zuerst bei der Auflösung des Quecksilbers bemerkt hat: dafs nämlich die Salpetersäure, wenn sie damit gesättigt ist, mehr davon in metallischer Gestalt aufnimmt. Ein gleiches erfolgt, wenn Silber bei einer starken Hitze in Salpetersäure aufgelöst wird; denn der letzte Theil von Silber, welcher zugesetzt wird, setzt keine Luft ab, und wird daher nicht entbrennbart. Es ist möglich, dafs diese Mischung von Silberkalk und Silber in metallischer Gestalt, von Eisen nicht niedergeschlagen werden kann, da das Silber in Metallgestalt den Kalk verhindert, mit dem Eisen in Berührung zu kommen und Brennbares daraus anzuziehen.“ Ich werde mich hier nicht in die Erklärung dieser Erscheinungen einlassen; doch hielt ich für nöthig, hier vorauszuschicken, was ein so berühmter Che-

nahme von den allgemein angenommenen Gesetzen der Verwandtschaft zu erfahren.

§. 2. Ich digerirte ein Stück fein Silber in reiner farbenloser Salpetersäure, und während der Auflösung, ehe die Sättigung vollendet war, goſs ich einen Theil der Auflösung in ein Weinglas auf reine und frisch geschabte Stücken von Eisendraht, und bemerkte einen plötzlichen und häufigen Niederschlag von Silber. Das Präcipitat war anfangs schwarz, nahm aber darauf die Gestalt des Silbers an, und war fünf bis sechs Mal gröſser im Durchmesser als das Stückchen Eisendraht den es umgab. Die Wirkung der Säure auf das Eisen hielt eine kleine Weile an, worauf sie aufhörte; das Silber löste sich wieder auf, die Flüssigkeit wurde klar und das Eisen lag glänzend und ruhig in der Flüssigkeit am Boden des Gefäſses, wo es mehrere Wochen lang blieb, ohne daſs es die geringste Veränderung erlitt, oder einen Niederschlag des Silbers bewirkte.

§. 3. Als die Silberauflösung vollkommen gesättigt war, wurde sie, wie *Bergmann* bemerkt hat, vom Eisen nicht mehr geändert.

§. 4. Nachdem ich gefunden hatte, daſs die Auflösung, ehe sie gesättigt war, Eisen angriff und davon niedergeschlagen wurde, nachher aber nicht: so wünsch-

---

mist, als Herr *Kirwan*, über diesen Gegenstand gedacht hat, damit die Leser die gegenwärtige Frage auf einmal übersehen möchten. Ich will nur bemerken, daſs die obige Erklärung, die sich auf keine besondere Eigenschaft in der Natur des Eisens gründet, vorauszusetzen scheint, daſs Silber aus solchen Auflösungen, woraus es durch Eisen nicht gefällt wird, auch von andern Metallen nicht niedergeschlagen werden kann. Dieſs ist aber nicht der Fall, denn Kupfer und Zink fällen das Silber leicht aus solchen Auflösungen.

te ich zu erfahren, ob Saturation dieses Angreifen und Niederschlagen verhinderte. In dieser Absicht setzte ich zu einem Theil der gesättigten Auflösung, etwas von der nämlichen Salpetersäure, wovon ein Theil zur Auflösung des Silbers verwendet worden war; und in diese Mischung, die einen Ueberfluſs von Säure enthielt, warf ich ein Stück Eisen, allein es erfolgte kein Niederschlag. Dieſs bewies deutlich daſs die Saturation der Säure, nicht allein die Fällung verhinderte.

§. 5. Einen andern Theil der gesättigten Silbersolution mischte ich mit etwas rauchender Salpetersäure, und fand, als ich es nun versuchte, daſs Eisen das Silber aus dieser Verbindung niederschlug, und dabei die nämlichen Erscheinungen zeigte, die bei der Auflösung, ehe sie gesättigt war (§. 2.), bemerkt wurden.

§. 6. Ein gleiches erfolgte, als der gesättigten Silberauflösung Vitriolsäure zugesetzt und dann Eisen hineingeworfen wurde.

§. 7. In etwas von derselben Salpetersäure, womit die Silbersolution gemacht worden war, wurde ein Stück gethan, und während dieses noch im Auflösen begriffen war, goſs ich etwas von der gesättigten Silberauflösung dazu, worauf sogleich ein Niederschlag erfolgte, ungeachtet keine Präcipitation vorging, als die nämliche Säure vorher mit Silberauflösung gemischt und dann Eisen hineingelegt wurde.

§. 8. Die Menge der rauchenden Salpeter- oder Vitriolsäure, welche erforderlich ist, der gesättigten Silberauflösung die Eigenschaft, vom Eisen angegriffen zu werden, mitzutheilen, verändert sich nach den Graden der Concentration und Phlogistication *) der zuzusetzen-

*) Es wird *zweckmäſsig* seyn, hier den §. 2. des ersten Thei-

den Säuren; daher verursacht eine geringere Quantität als erforderlich ist, keine merkliche Wirkung. Indes-

---

les dieser Abhandlung herzusetzen, worin sich *Keir* über diesen Ausdruck ausführlich erklärt. „Da ich oft genöthigt seyn werde, von der *Phlogistisirung* und *Dephlogistisirung* der Säuren zu reden: so sey es mir erlaubt, vorläufig festzusetzen, daſs ich diese Ausdrücke bloſs als gewisse Zustände oder Eigenschaften jener Stoffe ohne irgend eine theoretische Beziehung verstehe. So kann man sagen, Vitriolsäure sey durch den Zusatz von Schwefel oder andern brennbaren Stoffen phlogistisirt, und dadurch in Schwefelsäure verwandelt worden, ohne zu entscheiden, ob diese Veränderung durch den vermeinten Grundstoff, Phlogiston, bewirkt wird, wie der eine Theil der Physiker glaubt, oder durch die Wirkung des zugesetzten Brennstoffs, welche der Säure einen Theil ihrer luftartigen Grundmischung entzieht, und dadurch dem Schwefel, ihrem andern Grundtheil, die Oberhand giebt, wie andere seit einiger Zeit behauptet haben. Es wäre überhaupt sehr zu wünschen, daſs wir Worte hätten, die mit Theorien in gar keiner Verbindung ständen, damit Chemisten, die von einander in gewissen speculativen Puncten abweichen, dennoch einerlei Sprache reden, und ihre Thatsachen und Beobachtungen mittheilen könnten, ohne unsere Aufmerksamkeit beständig abwärts auf die verschiedenen Erklärungsarten, die man angenommen hat, zu ziehen. Jetzt aber bleibt uns bloſs die Wahl des Ausdrucks unter Benennungen, die von der alten Theorie abstammen, und solchen, welche seit einiger Zeit von ihren Gegnern vorgeschlagen worden sind. In dieser Verlegenheit habe ich den Gebrauch der ersteren vorgezogen; nicht um dadurch eine Prädilection zu irgend einer von diesen Theorien zu zeigen, sondern weil dieses System, das lange allgemein angenommen war, allen Theilen verständlich ist, und besonders weil ich durch den Gebrauch der Ausdrücke der alten Theorie die Freiheit habe, sie zu erklären, und ihnen Bedeutungen zu geben, die bloſs Thatsachen und den wirklichen Zustand von Körpern ausdrücken. Hingegen sind Sprache und Theorie der antiphlogistischen Chemisten so mit einander verwebt und sich angepaſst, daſs die erste nicht von ihrer theoretischen Beziehung getrennt werden kann, und deſswegen zu einer bloſsen Darstellung von Thatsachen nicht anwendbar zu *seyn scheint*, sondern bloſs zur Erklärung der Lehren, von

sen aber wird eine Silberauflösung, die in einen fast präcipitirbaren Zustand versetzt ist, durch den Zusatz von Weingeist in kurzer Zeit fähig gemacht, auf Eisen zu wirken.

§. 9. Es erhellet also, dafs eine Silberauflösung durch Eisen in der Kälte nicht niedergeschlagen wird, wenn sie nicht einen Ueberflufs von phlogistisirter Säure enthält. *)

---

welchen diese Sprache hergeleitet ist, aufbehalten werden mufs. So bedeutet das Wort Phlogistication, nach der Erklärung, welche ich davon gegeben habe, nicht die Gegenwart oder Existenz eines hypothetischen Grundstoffs der Entzündbarkeit, sondern gewisse wohl bekannte Eigenschaften der Säuren und anderer Körper, die ihnen durch den Zusatz von verschiedenen wirklich brennbaren Stoffen mitgetheilt werden. Auf gleiche Weise erhält Salpetersäure, durch Zusatz von etwas Weingeist oder durch Destillation mit irgend einem brennbaren Körper, eine phlogistische Beschaffenheit.“ *Schw.-Sdl.*

*) Im 4. §. wurde gesagt, dafs durch Zusatz von dephlogistisirter Salpetersäure eine gesättigte Silberauflösung nicht fähig gemacht wird, von Eisen niedergeschlagen zu werden. Dessen ungeachtet aber kann von dieser Säure, worin Eisen auflöslich ist, so viel zugesetzt werden, dafs sie die gegenwirkende Eigenschaft der Silbersolution überwindet und dadurch die Säure in den Stand setzt, das Eisen anzugreifen; und indefs dieses Metall sich auflöset, phlogistisirt es die Mischung, die dadurch zum Niederschlag fähig wird, und in der That in die nämlichen Umstände versetzt ist, die §. 7. beschrieben sind. Die Grenzen der Quantitäten, wodurch Veränderungen hervorgebracht werden, lassen sich nicht bestimmen, weil sie von den Graden der Concentration und Phlogistication der angewandten Stoffe abhängen; wenn daher gesagt wird, dafs durch einen gewissen Körper eine Veränderung bewirkt worden ist, so heifst das so viel, dafs sie durch *eine gewisse* Proportion, aber nicht durch *jedes* Verhältnifs von diesem Körper hervorgebracht wird. Ohne diese Rücksicht werden diejenigen, welche diese Versuche widerholen wollen, leicht hintergangen werden können.

§. 10. Hitze verändert die Wirkung der Silberauflösung auf Eisen; denn wenn Eisen in einer vollkommen gesättigten Silbersolution, wie z. B. in einer Auflösung von krystallisirtem Silbersalpeter in Wasser, in der Wärme digerirt wird, so wird sich das Silber in einem glänzenden metallischen Zustande an verschiedenen Stellen des Eisens anlegen, und das Eisen, welches von der Auflösung angegriffen war, in Gestalt einer gelben Ocher erscheinen.

§. 11. *Bergmann* erzählt, dafs er zuweilen auf Stücken von Eisen, die lange in einer Silberauflösung gelegen hatten, schöne Krystallisationen oder Vegetationen bemerkt habe.

Ich habe gefunden, dafs keine Zeit im Stande ist diesen Niederschlag zu bewirken, wenn nicht die Auflösung in einem phlogistisirten Zustand ist, der zwar hinreicht, die Präcipitation durch Eisen zuzulassen, aber doch nicht so vollkommen ist, dafs dieses augenblicklich geschieht.

§. 12. Durch Verdünnung mit einer grofsen Quantität von Wasser, schienen die Silbersolutionen zum Niederschlag mit Eisen geneigter zu werden. Eine Auflösung, die Eisen nicht angreift, gab, als sie sehr verdünnt wurde, und ein Stück Eisen einige Stunden darin gelegen hatte, einen Niederschlag, der die Gestalt eines schwarzen Pulvers hatte,

Zweiter Abschnitt.

Von den Veränderungen, welche Eisen oder die Oberfläche desselben leidet, wenn es einer salpetersauren Silberauflösung oder reiner verdichteter Salpetersäure ausgesetzt ist.

§. 13. Es wurde gesagt, dafs Eisen, wenn es der Wirkung einer phlogistisirten Silberauflösung ausgesetzt

ird, das Silber sogleich niederschlägt, selbst auf eine
ewisse Zeit, die sich nach dem Grad der Phlogistica-
on, der Menge von überflüssiger Säure und anderen
mständen verändert, von der sauren Auflösung ange-
iffen oder aufgelöst wird, und dafs endlich die Auf-
sung des Eisens aufhört; ist überflüssige Säure vor-
nden, so wird der Silberpräcipitat wieder aufgelöst;
e Flüssigkeit wird wieder hell und ein wenig braun,
eil etwas Eisen darin enthalten ist; und das Eisen
eibt glänzend und unverändert unten in der Flüssig-
eit, und ist nun nicht mehr im Stande, die Silberauf-
sung zu verändern.

§. 14. Ich gofs einen Theil der phlogistisirten Sil-
rsolution, die alle diese Veränderungen durchgegan-
n hatte, und das Stück Eisen nicht mehr angriff, in
n anderes Glas, und warf ein frisches Stück Eisendraht
nein; ich bemerkte hierauf, dafs sich Silber nieder-
hlug, ein Theil des Eisens wurde aufgelöst, es er-
lgte die Wiederauflösung des Silberpräcipitats, die
scheinungen hörten auf und das reine Eisen lag so ru-
g als vorher am Boden des Glases. Es zeigte sich al-
, dafs die Flüssigkeit ihre Kraft, auf frisches Eisen
wirken, nicht verloren hatte, obgleich ein Stück,
s schon darin gewesen war, nicht mehr angegriffen
urde.

§. 15. Auf eines von den Eisenstücken, die zum
llen der Silbersolution waren gebraucht worden, und
ovon die Auflösung, die nun nicht länger darauf wir-
n konnte, abgegossen war, schüttete ich etwas von
ner phlogistisirten Silberauflösung, worin noch kein
isen gewesen war, allein es erfolgte kein Niederschlag.
ieraus erhellt also, dafs Eisen, welches einmal zur

Fällung des Silbers gebraucht ist, zur ferneren Wirkung auf irgend eine Silberauflösung unfähig wird; wobei zu bemerken ist, daſs dieses ohne Verlust seines Metallglanzes oder Wechsel der Farbe bewirkt war. Indessen war diese Veränderung, wie man leicht vermuthen kann, bloſs oberflächlich; denn als der veränderte Ueberzug abgeschabt war, erhielt es seine Fähigkeit wieder, Silbersolutionen anzugreifen. Um Weitschweifigkeit zu vermeiden, will ich dieses *verändertes Eisen*, und reines noch nicht verändertes *frisches* nennen.

§. 16. Zu einer phlogistisirten Silberauflösung, worin ein glänzendes, verändertes Stück Eisen lag, warf ich ein frisches Stück, das sogleich mit einer Menge von Silberpräcipitat umgeben und wie gewöhnlich angegriffen wurde; was aber sehr merkwürdig war, in einer Viertel-Minute, oder weniger, wurde das veränderte Eisen auch mit Silberpräcipitat überzogen, und nun von der sauren Auflösung, wie das frische Stück Eisen, angegriffen. Bald nachher wurde der Niederschlag wieder aufgelöst, und beide Eisenstücke waren in den veränderten Zustand versetzt. Als darauf ein frisches Stück Eisen so in die Flüssigkeit gehalten wurde, daſs es die beiden veränderten Stücke nicht berühren konnte, wurden diese doch von der sauren Auflösung angegriffen und auf einmal mit Silberpräcipitat, wie vorher, bedeckt. Diese Erscheinungen können mit der nämlichen Silberauflösung so oft wiederholt werden, bis die überflüssige Säure der Auflösung mit Eisen gesättigt ist, worauf die Wiederauflösung des Silberpräcipitats aufhört.

§. 17. Ich goſs auf ein Stück verändertes Eisen *etwas* dephlogistisirte Salpetersäure, das davon nicht

gegriffen wurde, ohngeachtet diese Säure auf frisches
isen sehr leicht wirkte; und als ich zur dephlogistisir-
n Salpetersäure, worin ein Stück verändertes Eisen
g, ein frisches Stück that, so fing sich dieses sogleich
aufzulösen, und bald nachher wurde auch das ver-
derte Eisen angegriffen.

§. 18. Ich goſs auf ein Stück verändertes Eisen
ne Kupferauflösung in Salpetersäure, allein es wurde
in Kupfer dadurch niedergeschlagen; auch schlug
eses Eisen kein Kupfer aus einer Auflösung von blauem
triol nieder.

§. 19. Verändertes Eisen wurde von verdünnter
logistisirter Salpetersäure angegriffen, aber nicht von
ncentrirter rother Säure, die bekanntlich höchst phlo-
stisirt ist.

§. 20. Ein reines, frisches Stück Eisendraht wur-
in concentrirte, rothe Dämpfe ausstoſsende Salpe-
rsäure gethan; es wurde nicht sichtbar angegriffen,
lein es war auf dieselbe Weise verändert worden, als
n der Silberauflösung; das heiſst, es war auſser Stand
setzt, von phlogistisirter Silbersolution, oder dephlo-
tisirter Salpetersäure augegriffen zu werden.

§. 21. Eisen wurde auch verändert, wenn es eine
rze Zeit in eine gesättigte Silberauflösung gelegt wurde,
keine sichtbare Wirkung darauf äuſserte.

§. 22. Die Veränderung, welche auf solche Weise
dem Eisen hervorgebracht wird, ist bloſs auf der
erfläche; das schwächste Reiben bringt frisches Eisen
rvor, und macht es dadurch zur Einwirkung der
ure fähig.

Aus dieser Ursache können die veränderten Eisen-
icke; ohne ihre besondere Eigenschaft zu verlieren,

nicht anders als mit vieler Schwierigkeit getrocknet werden; ich brachte sie daher aus einer Silberauflösung oder concentrirter Salpetersäure in irgend eine andere Flüssigkeit, die ich zu untersuchen wünschte; doch kann man sie auch erst in ein Glas mit Wasser thun, ehe sie in die zu prüfende Flüssigkeit gelegt werden; man mufs aber bemerken, dafs sie ihre besondere Eigenschaft oder Veränderung verlieren, wenn sie lange Zeit in Wasser bleiben, und allein in Salmiakgeist in diesem Zustande aufbewahrt werden können.

§. 23. Zu einer gesättigten Auflösung von Kupfer in Salpetersäure (die sich leicht durch frisches Eisen niederschlagen liefs) schüttete ich etwas gesättigte Silberauflösung. Aus dieser Mischung schlug frisches Eisen weder Silber noch Kupfer nieder: auch erfolgte durch den Zusatz von etwas dephlogistisirter Salpetersäure keine Präcipitation.

§. 24. Eine Kupferauflösung, welche durch die Fällung von Silber in Salpetersäure bereitet war, wurde durch ein Stück frisches Eisen sehr ungern und langsam niedergeschlagen, und das dadurch aufgelöste Eisen war in Ocher verwandelt worden.

§. 25. Eine gesättigte Silberauflösung, wovon ein Theil durch Kupfer gefällt worden war, erhielt dadurch die Eigenschaft, frisches Eisen anzugreifen und davon niedergeschlagen zu werden.

§. 26. Frisches Eisen, das eine Zeitlang in salpetersaurer Blei- oder Quecksilberauflösung lag, schlug keins von den aufgelösten Metallen nieder; allein es erhielt die Eigenschaften des veränderten Eisens. Hierin kommen also diese Metalle mit Silber überein.

§. 27. Es ist bekannt, dafs eine Auflösung von

Eisenvitriol, wenn sie mit Gold in Königswasser vermischt wird, das Gold in Metallgestalt niederschlägt; allein es ist mir nicht bewufst, dafs eine Fällung von einer Silberauflösung durch eben diesen Vitriol bemerkt worden ist. Wenn man indessen eine Auflösung von Eisenvitriol zu einer salpetersauren Silbersolution giefst, so wird ein Niederschlag erfolgen, der nach wenigen Minuten ein mehr oder minderes metallisches Ansehen erhält, und in der That wirkliches Silber ist. Sind beide Auflösungen ziemlich concentrirt, so schwimmt eine Silberhaut auf der Oberfläche der Auflösung, oder überzieht die Seiten des Glases, worin der Versuch gemacht wird. Bedient man sich einer phlogistisirten Silberauflösung, so wird die Mischung schwärzlich, wie es gewöhnlich der Fall ist, wenn zu einer Auflösung von Eisenvitriol phlogistisirte Salpetersäure gegossen wird.

Zu einer Mischung von phlogistisirter Silbersolution und aufgelöstem Eisenvitriol, woraus alles Silber niedergefallen war, setzte ich ohngefähr eben so viel Wasser, und digerirte diese verdünnte Mischung in der Wärme, wodurch der gröste Theil des niedergefallenen Silbers wieder aufgelöst wurde. Eine ähnliche Wiederauflösung bemerkte *Bergmann* bei dem durch Eisenvitriol gefällten Golde, als er die Mischung kochte, und schreibt diese Wiederauflösung der Concentration des Königswassers durch das Verdampfen zu. Da aber diese Erklärung nicht mit meinen Begriffen übereinstimmte: so verdünnte ich die Mischung mit Wasser, und fand, dafs dieselbe Wiederauflösung mit Silber sowohl, als mit Gold erfolgte. Indessen bemerkte ich, dafs keins von diesen Metallen wieder aufgelöst wurde, wenn nicht

überflüssige Säure zu den Auflösungen des Goldes und Silbers gebraucht worden war.

§. 28. Auch Quecksilber kann aus seiner Auflösung in Salpetersäure, durch Eisenvitriol in metallischer Gestalt niedergeschlagen werden. Gieſst man die Flüssigkeit von dem Niederschlag ab, so wird dieser, wenn er nicht am Feuer getrocknet wird, in laufendes Quecksilber verwandelt.

§. 29. Auf gleiche Weise fand ich, daſs Silber aus seiner Auflösung in Vitriolsäure, durch aufgelösten Eisenvitriol in metallischer Gestalt niedergeschlagen werden kann; Quecksilbervitriol wird durch Eisenvitriol auch zersetzt; das gefällte Quecksilber erscheint als ein schwarzes Pulver, und wenn dieses getrocknet wird, und erwärmt, bildet es sich in Kügelchen.

§. 30. Hornsilber wird durch Eisenvitriol nicht zersetzt: es ist also keine doppelte Wahlanziehung vorhanden, dessen ungeachtet aber kann dieses Hornsilber durch die Bestandtheile des Eisenvitriols, indem sie sich einander auflösen, zersetzt werden; das heiſst, das Silber kann in metallischer Gestallt niedergeschlagen werden, wenn Hornsilber in verdünnter Vitriolsäure, worin einige Stücken Eisen liegen, digerirt wird; und es ist merkwürdig, daſs diese Reduction und Fällung geschieht, ehe die Säure gesättigt ist. Salzsäure und Eisen zum Hornsilber gesetzt, bewirken die nämliche Reducirung des Silbers in Metallgestalt, selbst bei einem Ueberfluſs von Säure.

Die Erklärung dieser Erscheinungen werde ich in einer andern Abhandlung versuchen, welche ich der Societät vorzulegen gedenke.

Nachschrift von Fr. W. Schweigger - Seidel.

Absichtlich ist diese Abhandlung wörtlich und unverkürzt aus dem im Vorworte bezeichneten Schriftchen abgedruckt worden; leider konnte keine Vergleichung mit dem Originale angestellt werden, weil gerade der 2. Theil des 80. Bandes der *Philos. Transact.*, in welchen es sich befindet, in der hiesigen Bibliothek fehlte. Die versprochene Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinungen ist *Keir* übrigens schuldig geblieben; wenigstens findet sie sich in den genannten Societätsschriften nirgends, und auch anderwärts habe ich sie vergebens aufgesucht. Allerdings wäre es interessant gewesen, zu hören, wie *Keir* diese zu seiner Zeit an nichts anzureihenden Thatsachen aufgefafst habe, obwohl sich annehmen läfst, dafs diefs schwerlich auf eine, auch für unsere Zeit befriedigende, Weise geschehen konnte. Darauf deutet namentlich schon der Umstand hin, dafs *Keir* (S. 162.) behauptet, es bedürfe nicht einmal der Berührung des frischen Eisens mit dem in der Silberlösung liegenden, veränderten, um letzteres augenblicklich wieder zur Silberausscheidung zu disponiren, woraus hervorgeht, dafs *Keir* die Wichtigkeit des Contacts hierbei nicht fafste, was jedoch kaum zu verwundern.

Dafs der Angabe *Keir's* in dieser Beziehung ein Irrthum zu Grunde liege, war im Voraus wahrscheinlich; indefs hielt ich es nicht für überflüssig, dieselbe auch noch durch directe Versuche einer Prüfung zu unterwerfen. Wie oft ich nun auch den Versuch wiederholte, bei verschiedenen Graden der Concentration der Silberlösung und des Vorherrschens von Salpetersäure, stets blieb das veränderte Eisen in derselben ohne Wirkung, wenn das später eingetauchte frische Eisen nicht un-

mittelbar damit in Berührung gebracht wurde; aber, was auch schon *Wetzlar* besonders hervorhebt, dazu genügt schon die leiseste Berührung an einem sehr kleinen Puncte, etwa von der Gröfse einer Nadelspitze, und zwar geht die Wirkung deutlich zunächst von der Berührungsstelle aus. Entweder hatte bei *Keir's* Versuchen dennoch eine zufällige Berührung Statt gefunden, die von ihm übersehen wurde; oder die Silberpräcipitation erzeugte sich ganz unabhängig vom frischen Eisen, wie bei der von *Fechner* (S. 142.) erwähnten Beobachtung eines mehrmaligen freiwilligen Wechsels von Auflösung und Wiederblankwerden des Eisens; oder endlich die Präcipitation ging blofs vom frischen Eisen aus, das dem veränderten sehr nahe gebracht wurde, so dafs letzteres nur zufällig Anlegepuncte darbot für die Silbervegetation.

Meist aber, besonders wenn die Silberlösung verdünnt und nur wenig sauer ist, bringt das frische Eisen selbst, allein angewandt, nur sehr langsam Silbervegetationen zuwege, die indefs in eben dem Maafse ausgebildeter sind, und aus festeren, deutlicheren Krystallen bestehen, wie auch *Bergmann* (S. 160.) beobachtete. Bei Berührung des frischen Eisens mit verändertem hingegen, geht die Ausscheidung des Silbers immer sehr rasch vor sich, anfangs in Form eines fast pulverigen, äufserst lockern und lose zusammenhängenden schwarzen Ueberzugs, dessen Dicke schnell zunimmt, und der dann in eben dem Maafse sich aufhellt, bald den schönsten Silberglanz annimmt und unzählige, sehr kleine, spiegelnde Krystallflächen dem Auge darbietet. Diese so aufserordentlich rasch sich ausbildenden Vegetationen gewähren auch durch diesen Farbenwechsel ein

äufserst interessantes Schauspiel. Vom galvanischen (d. h. hydroëlektrischen) Gesichtspuncte aus ist diese Verschiedenheit sehr leicht zu erklären, welche von einer rein chemischen Theorie kaum Aufklärung erwarten dürfte. Beiläufig sey hier erwähnt, was zu einer andern Zeit ausführlicher abgehandelt werden soll, dafs diese Erscheinung zugleich ein Beispiel liefert, dafs Festigkeit und deutlicheres, regelmäfsiges krystallinisches Gefüge bei Metallvegetationen besonders dann gefunden wird, wenn ihre Bildung von schwachen und langsamen elektrischen Strömen abhängig gemacht wird, während sehr intensive und rasche Ströme nur lockere und minder deutlich krystallinische Vegetationen erzeugen. Hat übrigens die Silbervegetation ihr Maximum erreicht, so trennt sie sich deutlich an ihrer Berührungsfläche mit dem Eisen los, die Silberhülle zerreifst an einigen oder mehrern Stellen, sinkt auf den Boden des Gefäfses (noch immer im lockern Zusammenhang ihrer Theilchen) herab, und wird nun, je nach der Quantität der vorherschenden Säure, mehr oder weniger vollständig wieder aufgelöst; offenbar aber geht diese Auflösung anfangs von der Berührungsfläche des Silbers mit dem Eisen aus.

Dieselbe Heterogenität des Metalls, welche wir, wie oben angeführt, bei Berührung der verschiedenen Eisenstäben rasche Vegetationen erzeugen sehen, läfst sich leicht in einem und demselben Eisenstücke hervorrufen, wenn man ein durch die Berührung mit Silberlösung oder mit rauchender Salpetersäure verändertes Eisenstäbchen oberflächlich abreibt. Ein solcher Eisenstab bringt gleichfalls sehr rasche Vegetationen hervor, was ohne Zweifel davon herrührt, dafs neben Stellen, welche durch Abreiben gereinigt sind, und frischem Ei-

sen gleichkommen, andere vorhanden sind, deren Oberfläche noch Spuren der erlittenen Veränderung trägt, und dafs der Metallstab mithin nicht als ein einfaches Metall, sondern als eine Kette aus zwei heterogenen Metallen betrachtet werden mufs.

Mischt man gleiche Theile rauchender Salpetersäure und concentrirter wässeriger Lösung des Kupfervitriols in einer Schaale zusammen, und legt man in diese Flüssigkeit ein cylindrisches Eisenstäbchen seiner ganzen Länge nach, doch so, dafs es zur Hälfte daraus hervorragt, durch gelindes Schütteln des Gefäfses aber in der Flüssigkeit umher gerollt und allerwärts damit befeuchtet werden kann: so wird das Eisen, sobald es einmal in der Flüssigkeit umhergerollt war, vollkommen blank bleiben, wie in rauchender Salpetersäure; berührt man es aber mit einem frischen Eisenstäbchen von dem nämlichen Eisen, so wird man augenblicklich an dieser Stelle ein Kupferhäutchen entstehen, und blitzesschnell, mit wirbelnder Bewegung, gleich einem Hauche, über das Metall hinweglaufen und augenblicklich Gasentwickelung diesem Laufe folgen sehen. Bei etwas gröfserer Verdünnung, oder nach mehrfach wiederholten Versuchen mit der nämlichen Flüssigkeit, ist Häutchen und Gasentwickelung, in Folge der alsbald eintretenden Auflösung des Eisens durch die Salpetersäure, daurender, und letztere mit schnell wachsender Lebhaftigkeit über das ganze Eisenstäbchen verbreitet; oft ist ein mehrmaliges Umrollen nöthig, um das Eisenstäbchen wieder blank und dem Angriffe der Säure widerstehend zu machen. Aber nicht einmal Berührung mit Eisen oder einem andern negativeren Metalle ist *nöthig*, um diese Erscheinungen hervorzubringen; nur

mit einem harten Körper, als Glas, Feuerstein u. s. w., braucht man das veränderte Eisenstäbchen zu ritzen, um die nämlichen Erscheinungen hervorzubringen. So leicht sich diefs aus dem galvanischen Gesichtspuncte erklären läfst, indem hier, ganz auf gleiche Weise, wie vorhin erwähnt, der Eisenstab in eine einfache Kette aus zwei heterogenen Metallen umgewandelt wird, so belehrend scheint mir dennoch dieser einfache Versuch zu seyn. Eben so gehört hierher das plötzliche schwarze Anlaufen eines, in der Periode seines Blankseyns aus der Silberlösung herausgezogenen Eisenstäbchens, wenn man dasselbe an einer Stelle mit dem Fingernagel oberflächlich ritzt. Indefs hat *Fechner* (S. 143.) unter gewissen Umständen auch ganz freiwillig dieses Schwarzwerden beobachtet.

Ein in rauchender Salpetersäure liegendes blankes Eisenstäbchen erleidet indefs nie eine schnelle sichtbare Veränderung an der Luft, wenn es herausgezogen wird; erst nach einem längeren Zeitraume oxydirt es sich oberflächlich. Uebrigens schien auch mir das, durch Salpetersäure veränderte, Eisen einen eigenthümlichen von der gewöhnlichen Farbe des Eisens etwas abweichenden Metallglanz zu besitzen, wie *Wetzlar* angemerkt hat.

Gern wollen wir zugeben, dafs beim Eisen in allen diesen Fällen, wo es blank und scheinbar chemisch unverändert bleibt, wie vielleicht bei allen Umkehrungen der Polarität in der einfachen Kette, wirklich eine chemische Veränderung (im engeren Sinne des Wortes) Statt finde; ehe aber nicht nachgewiesen, worin diese bestehe, läfst sich keinesweges behaupten, dafs diese Ansicht fest begründet sey; vielmehr läfst sich auch an

eine blofse Veränderung des Gefüges in der Oberfläche der Eisenstäbchen denken, und die genannten Erscheinungen würden dann von krystallelektrischem Gesichtspuncte aus aufzufassen seyn. Offenbar erinnert nämlich diese Wirkung der Salpetersäure und der Silberlösung auf das Eisen, an die Veränderung des Goldes und Platins von starken Mineralsäuren, die, soviel uns bekannt ist, keinen sichtbaren chemischen Einflufs ausüben auf diese edlen Metalle, dennoch aber bekanntlich die Wirksamkeit derselben zur flammenden Vereinigung des Wasserstoffs mit dem Sauerstoff, in dem bekannten *Döbereiner*'schen Versuche, so auffallend erhöhen. *) Auch in dieser Beziehung wäre jenes veränderte Eisen zu prüfen. Ich sehe nicht ab, warum nicht elektrische Ströme, gleich gewissen Temperaturgraden, Wirkungen hervorbringen sollen, die, obwohl den chemischen verwandt und dieselben unterstützend, dennoch nicht sichtbare chemische Veränderungen kund geben.

Von anderen, zu diesem gesammten Kreise von Erscheinungen gehörigen, Thatsachen verdient hier vorzugsweise der, von *A. van Beek* unlängst mitgetheilte, „besondere Fall von daurender Einwirkung, welche die chemischen Eigenschaften eines Metalls noch lange nach dessen Berührung mit anderen Metallen erleiden," **) einer Erwähnung. *Van Beek* hat sich längere Zeit mit Versuchen über Metallconservation durch Contactelektricität beschäftigt, und in den 2. Theil der neuen Denkschriften des niederländischen Instituts seine Erfahrungen niedergelegt in einer Abhandlung, überschrieben:

---

*) Vgl. Jahrb. 1827. II. 360.

**) *Poggendorff's* Ann. XII. 274; auch *Bibl. univers.* (März 1828.) T. XXXVII.

„über die Erhaltung des Kupferbeschlags der Schiffe im Meerwasser mittelst der Contactelektricität." — „Ich habe mich dabei," sagt *van Beek*, *) „von dem mächtigen Einflusse der Berührung heterogener Metalle auf deren chemische Eigenschaften überzeugt, so wie auch von der Unzulänglichkeit der bloſsen Lehre von der chemischen Verwandtschaft, wie man sie vormals zur Erklärung dieser Erscheinung aufgestellt hat."

Der eben genannte besonders merkwürdige Fall ist kürzlich folgender:

Eine Kupfer- und Eisenplatte waren mittelst eines Platinadrahtes verbunden, beide Metallplatten aber in zwei besondere, mit Meerwasser gefüllte, durch einen Streifen befeuchter Baumwolle aber mit einander in Verbindung gesetzter, Gefäſse eingetaucht worden, wobei das Kupfer vollkommen blank und unangegriffen blieb. Nach 47 Tage langer unveränderter Wirksamkeit dieses Apparates zerschnitt *van Beek* den Platindraht; zu seiner Verwunderung oxydirte sich das Kupfer auch nach dieser Aufhebung des metallischen Contactes mit dem Eisen nicht, und selbst dann nicht, als 4 Tage später auch die Verbindung der beiden Wassergefäſse durch Hinwegnehmen der feuchten Baumwolle getrennt wurde. Zwanzig Tage lang blieb jenes Kupfer durch die 47tägige Combination mit dem Eisen gegen die Einwirkung des Meerwassers geschützt. Es scheint, als stehe die Dauer der schützenden Nachwirkung nach aufgehobenem Contact im Verhältnisse mit der Dauer ihrer Einwirkung während des Contactes. *Van Beek* verspricht namentlich in dieser Beziehung seine interes-

*) *Poggendorff's* Ann. a. a. O. S. 275.

santen Versuche fortzusetzen. Uebrigens verdient bemerkt zu werden, daſs das Kupfer nur in demselben Meerwasser geschützt blieb, in welchem es sich während des bestehenden Contactes mit dem Eisen befand, in frisches Meerwasser gelegt, aber augenblicklich oxydirt wurde. Er schlieſst hieraus: „es scheine, daſs die elektrische und schützende Wirkung des Eisens und des Meerwassers mit dem Kupfer, nachdem sie eine gewisse Zeit gedauert habe, zwischen den Elementen des Kupfers und des Meerwassers eine gewisse bleibende Spannung hervorrufe, welche sich der, unter den gewöhnlichen Umständen so starken, Verwandtschaft des Sauerstoffs mit diesem Metalle kräftig widersetze. *)

Van Beek erinnert hierbei an verwandte Beobachtungen *de la Rive's* in dessen Abhandlung „über eine besondere Eigenschaft der metallischen Elektricitätsleiter," **) die eine Bestätigung dessen enthalten, was schon *Gautherot, Ritter* und neuerlich *Marianini* beobachteten, ***) wohin auch die von *Pfaff* (S. 77 — 85. dieses Bandes) berührten Thatsachen gehören. Auch verbessert er einen Irrthum *H. Davy's* in der *Baker*'schen Vorlesung vom 8. Juni 1826 „*on the electrical and chemical changes.*" †) Dieser berühmte Naturforscher rieth hier zur Beschützung der Dampfkessel (besonders auf Dampfböten, bei denen häufig Meerwasser angewandt

*) A. a. O. S. 277.

**) *Ann. de Ch. et de Ph.* 1827. Sept. S. 34 ff., auch *Bibl. univ.* T. XXXV. S. 92 ff. und *Poggendorff's* Ann. B. X. S. 425 ff.

***) Jahrb. 1827. I. 452. u. an and. Stellen.

†) *Philos. Trans. for* 1826. P. III. S. 383 — 422. Ein Auszug aus dieser Abhandlung mit erläuternden Bemerkungen wurde im vorigen Bande dieser Zeitschrift (S. 33 — 74.) den Lesern vorgelegt.

wird) Zink oder *Zinn* anzuwenden. Letzteres Metall wird indessen gerade im Gegentheil vom Eisen geschützt; die Befolgung des Vorschlages von *H. Davy* würde mithin vielmehr die Zerstörung der eisernen Dampfkessel beschleunigen, anstatt sie verhindern.

Am Schlusse dieser Zeilen, deren Gegenstand eine, die chemische Natur gewisser Körper verändernde, Wirkung der Elektricität ausmacht, findet folgende Notiz aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* (Jan. 1828. S. 100.) eine passende Stelle, in welcher „*von dem Einflusse der Elektricität auf die Emanation von Gerüchen*" die Rede ist, und eine höchst auffallende Erscheinung erwähnt wird, die indeſs offenbar noch genauerer Prüfung und Bestätigung bedürftig zu seyn scheint.

„Eine der letzten Stücke der *Antologia* von Florenz," heiſst es hier, „enthält folgende Stelle: „„Wenn ein continuirlicher elektrischer Strom durch einen riechenden Körper, z. B. den Kampfer, hindurchgeht: so wird der Geruch dieses Körpers schwächer und schwächer, und verschwindet am Ende ganz und gar. Wenn dieser Zeitpunct eingetreten ist, so entziehe man den Körper jedem Einflusse der Elektricität, man setze ihn selbst mit dem Boden in leitende Verbindung, und man wird bemerken, daſs er einige Zeit lang geruchlos bleibt. Der Kampfer nimmt seine früheren Eigenschaften nur nach und nach und ziemlich langsam wieder an."" Der Urheber dieses interessanten Versuchs, Herr *Wilhelm Libri*, verspricht, denselben mehr ins Einzelne gehend zu beschreiben. Wir wünschen sehr lebhaft, daſs die wichtigen analytischen Untersuchungen, mit denen er gegenwärtig beschäftigt ist, ihn nicht abhalten *mögen*, *schleunigst* sein Vorhaben ins Werk

zu setzen. Die Physiker, welche die Richtigkeit dieser Thatsachen zu bestätigen versucht haben, werden ohne Zweifel in der Abhandlung, welche der berühmte Florentinische Geometer ankündigt, die Lösung der Schwierigkeiten finden, die sich ihnen hierbei entgegengestellt haben."

Zur Mineralchemie, Metallurgie und Krystallogenie.

1. *Chemische Untersuchung des weifsen Eisensinters von Freiberg,*

von

K. Kersten in Freiberg.

Das, den Gegenstand dieser Untersuchung ausmachende, Mineral befand sich unter mehreren, welche mir Herr Bergrath *Freiesleben* mit dem Wunsche übergab, sie einer chemischen Analyse zu unterwerfen. — Da dieses Mineral vermöge der Art und Weise seines Vorkommens, und, wie einige vorläufige Versuche zeigten, auch vermöge seiner chemischen Constitution in genauem Zusammenhange mit dem braunen *Eisenpecherze von Freiberg* steht, welches von Herrn Hofrath *Stromeyer* untersucht wurde, *) so veranlafste mich dieses, dasselbe einer sorgfältigen quantitativen Analyse zu unterwerfen.

Herr Bergrath *Freiesleben* hatte die Gewogenheit,

*) *Gilbert's* Ann. LXI. 181. ist nicht zu verwechseln mit dem (Phosphorsäure und Mangan haltigen) Eisenpecherz von Limoges, welches *Berzelius* analysirt hat. (S. dieses Journ. ält. R. XXVII. 712.) Schw.-Sdl.

mich mit einer, zur quantitativen Untersuchung hinlänglichen, Menge dieses Minerals zu versehen; auch theilte mir derselbe nachstehende mineralogische Beschreibung und Notiz über das Vorkommen dieses interessanten Mineralkörpers mit:

„Das einer thonigen Guhr ähnliche Fossil von lichter, gelblichgrauer Farbe, in nierförmigen und knolligen Stücken, weich, das ans Zerreibliche grenzt, im Bruche groberdig, ziemlich stark an der Zunge hängend, matt und etwas rauh anzufühlen ist, vor etwa 30 Jahren einmal auf dem Alten Tiefen Fürstenstolln, wahrscheinlich auf dem Stollngange, als ein neues guhr- oder sinterartiges Erzeugniſs vorgekommen."

Da sowohl der, von Herrn Hofrath *Stromeyer* analysirte, Eisensinter (braunes Eisenpecherz), als das so eben beschriebene Mineral auf dem Alten Tiefen Fürstenstolln vorgekommen sind, beide Mineralkörper in ihrer chemischen Zusammensetzung eine groſse Uebereinstimmung zeigen, und es wohl keinem Zweifel unterliegt, daſs sie unter sehr ähnlichen Umständen entstanden: so dürfte die von Herrn Bergrath *Freiesleben* ausgesprochene Vermuthung, daſs das erwähnte Fossil wahrscheinlich auf dem *Stollngange* vorgekommen sey, um so mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem *braunen* Eisensensinter und unserem Mineral ist die Verschiedenheit der Farbe. Aus dieser Ursache erlaube ich mir für letzteres den Namen *weiſser Eisensinter* in Vorschlag zu bringen. Durch diese Benennung dürfte nicht nur die Art und Weise der Entstehung dieses Minerals, sondern auch der Zusammenhang, in welchem es mit dem *braunen Eisensinter* steht, deutlich ausgespro-

chen, auch zugleich die chemische Constitution angedeutet werden.

1. *Vorläufige Analyse.*

A.

a. Wird der weifse Eisensinter in einer Glasröhre stark erhitzt, so giebt er eine grofse Menge von Wasser aus; dieses ist völlig geschmacklos, zeigt jedoch eine geringe Reaction auf Lackmuspapier.

Salzsaurer Baryt bringt in demselben eine höchst unbedeutende Trübung hervor, welche nach Zusatz eines Tropfens Salpetersäure nicht verschwindet.

Bei dem Erhitzen nimmt das Mineral sehr an Volumen ab und ändert seine frühere lichte, gelblichgraue Farbe in eine bräunlichgelbe um. Beim fortgesetzten Glühen sintert es zu einer schwärzlichbraunen schlackenartigen Masse zusammen.

b. Hält man das Fossil mittelst einer Platinzange in die Flamme der Weingeistlampe, so schmilzt es zu einer schwarzbraunen Masse.

c. In einem Platinlöffel erhitzt, nimmt der weifse Eisensinter, während sich viel Wasserdämpfe verflüchtigen, sehr an Volumen ab, und das Residuum erscheint wie bei dem letzten Versuche.

d. Wird das Mineral, nach vorherigem Entwässern, mit Kohle gemengt, in einer kleinen Retorte geglüht, so verflüchtigt sich zuerst *arsenige Säure* in kleinen Krystallen, später, bei fortgesetztem Glühen, *metallisches Arsenik.* Auf glühende Kohle geworfen, ist ein starker Geruch nach Arsenik wahrzunehmen.

B.

1. Digerirt man den weifsen Eisensinter mit Wasser, so scheint er keine Veränderung zu erleiden. In

der abfiltrirten Flüssigkeit wurde nur eine Spur Schwefelsäure aufgefunden.

2. Salzsäure löst das Fossil ohne Anwendung von Wärme auf und liefert damit eine dunkelgelbe Solution. Von Salpetersäure wird es ebenfalls, wiewohl etwas schwieriger, vollständig aufgenommen. Es findet keine Entbindung von Salpetergas Statt.

3. Leitet man durch diese Auflösungen Schwefelwasserstoffgas, so schlägt sich *gelbes Schwefelarsenik* in grofser Menge nieder.

4. Durch kohlensaures Natron werden aus diesen Auflösungen braune Niederschläge gefällt, die vor dem Löthrohre sehr leicht schmelzen.

5. Uebergiefst man den weifsen Eisensinter mit Aetzlauge, so nimmt er augenblicklich eine rothbraune Farbe an. Wird er damit digerirt, so liefert die Flüssigkeit, nach vorheriger Neutralisation, mit salpetersaurem Silber einen *ziegelrothen* Niederschlag, welcher aus *arseniksaurem* Silber besteht und sich in einem Ueberschusse von Salpetersäure und Aetzammoniak vollständig wieder auflöst.

Um mich von der An- oder Abwesenheit des Mangans zu überzeugen, welches in sehr geringer Menge in dem *braunen* Eisensinter enthalten ist, löste ich eine Parthie weifsen Eisensinters in Salzsäure auf. Aus dieser Auflösung wurde das Arsenik durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas gefällt, die von dem Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit mit Salpetersäure erhitzt, um das Eisen wieder auf das Maximum der Oxydation zurückzuführen, und dieses Metall sodann durch kohlensaures Natron in der Kälte unter Anwendung der bekannten Cautelen niedergeschlagen. Das abfiltrirte Flui-

dum wurde jedoch in der Wärme durch kohlensaure Alkalien nicht gefällt, eben so gab schwefelwasserstoffsaures Kali keinen Niederschlag. Demnach war kein Mangan vorhanden. — Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daſs die Bestandtheile des *weiſsen* Eisensinters *Arseniksäure*, *Eisen* und *Wasser* sind. Da der Gehalt an Schwefelsäure nur durch die empfindlichsten Reagentien angedeutet wird, so habe ich es nicht für nöthig erachtet, auf diese Säure bei der quantitativen Untersuchung des Minerals Rücksicht zu nehmen.

II. *Genauere Analyse.*

A.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes wurden 2 Grm. weiſsen Eisensinters bis zum Rothglühen in einer Glasröhre erhitzt. Hierdurch entstand ein Gewichtsverlust von 0,510 Grm. Der Rückstand wurde alsdann einer viertelstündigen starken Rothglühhitze im Platintiegel ausgesetzt und verlor hierdurch noch 0,062 Grm. Als ich ihn hierauf nochmals glühte, war keine weitere Gewichtsabnahme wahrzunehmen. Der gesammte Gewichtsverlust beträgt demnach 0,510 + 0,062 Grm. = 0,572 Grm. Bei der Wiederholung dieses Versuches mit 1 Grm. des Fossils wog der nach einem viertelstündigen Glühen erhaltene Rückstand 0,717 Grm. Es hatten sich daher bei diesem Versuche 0,283 Grm. Wasser verflüchtigt.

Das Mineral hält das Wasser sehr fest gebunden, denn nur durch starkes Rothglühen können die letzten Antheile desselben entfernt werden. Nimmt man aus den beiden Glühungsversuchen das arithmetische Mittel, so erhält man für 100 Theile des Minerals 28,50 Theile *Wasser mit* einer Spur Schwefelsäure.

Der nach dem Glühen hinterbliebene Rückstand löste sich leicht in Salzsäure auf; diese Auflösung wurde durch salzsauren Baryt nicht getrübt, demnach hatte sich mit dem Wasser die höchst unbedeutende Menge von Schwefelsäure verflüchtigt.

B.

a. 1,428 Grm. entwässerten weifsen Eisensinters, welche aus 2 Grm. des natürlichen Minerals erhalten worden waren, und zur Bestimmung des Wassers bereits gedient hatten, wurden in Salzsäure aufgelöst. Durch diese Auflösung leitete ich so lange Schwefelwasserstoffgas, bis sich kein Auripigment mehr ausschied und die Flüssigkeit nach längerem Stehen noch den Geruch dieses Gases zeigte. Das Präcipitat wurde abfiltrirt und die Flüssigkeit schwach erhitzt, wo noch eine geringe Menge Auripigment niederfiel, welche ich dem früher erhaltenen beifügte. Der gesammte Niederschlag wurde hierauf sehr langsam mit möglichster Vorsicht getrocknet und gewogen. Sein Gewicht betrug 0,809 Grm. Als er hierauf mit Aetzammoniak behandelt wurde, hinterblieben (auf die ganze Menge des Niederschlages berechnet) 0,16 Grm. Schwefel. Zieht man diese 0,16 Grm. von dem Gewichte des ersten Niederschlages ab, so bleiben 0,649 Grm. Auripigment, welche (nach der in *Poggendorff's* Annalen 10. Bd. 2. Stück S. 339 mitgetheilten Tafel der Atomgewichte der einfachen Körper und deren Oxyde berechnet) 0,605 Grm. = 30,25 pC. Arseniksäure aequivalent sind.

b. Die nach der Fällung des Arseniks rückständige Flüssigkeit versetzte ich in der Wärme mit etwas Salpetersäure, um das Eisen wieder ins Maximum der Oxydation zu bringen, und fällte dieses Metall, da frühere

Versuche die völlige Abwesenheit des Mangans gezeigt hatten, durch Aetzammoniak. — Der sorgfältig ausgesüfste Niederschlag wurde lufttrocken gemacht, sodann vom Filter genommen und geglüht, wodurch ich 0,809 Gram. = 40,45 pC. rothes Eisenoxyd erhielt; dasselbe war dem Magnete nicht folgsam und löste sich leicht in Salzsäure auf. Diese Auflösung wurde weder durch Schwefelwasserstoff, noch nach vorherigem Verdünnen mit Wasser, durch essigsaures Blei getrübt, woraus sich die Reinheit dieses Niederschlages ergab. — Die dieser Analyse unterworfenen 2 Grm. des *weifsen Eisensinters* sind zerlegt worden in:

Arseniksäure „ „	(*b*)	0,605 Grm.
Eisenoxyd „ „	(*c*)	0,809 „
Wasser mit einer Spur Schwefelsäure	(*a*)	0,572 „
		1,986 „

Mithin sind in 100 Theilen dieses Fossils enthalten:

	Arseniksäure „ „	30,25 „
	Eisenoxyd „ „ „	40,45 „
	Wasser „ „ „	28,50 „
		99,20 „
oder	Arseniksaures Eisenoxyd „	70,70 „
	Wasser „ „ „	28,50 „
		99,20 „

Nimmt man das Wasser in dem weifsen Eisensinter als einen wesentlichen Bestandtheil an, wozu dessen constanter Gehalt berechtigt, so kann dasselbe für eine Verbindung von 1 Aequivalent Arseniksäure, 2 Aequivalenten Eisenoxyd und 12 Aequivalenten Wasser angesehen werden. — Diese Vorstellung stimmt wenigstens mit den gefundenen Zahlenwerthen überein. —

Der *weifse* Eisensinter bildete sich wahrscheinlich auf dieselbe Weise, wie Herr Hofrath *Stromeyer* vermuthet, dafs der *braune* Eisensinter entstand. —

Durch Zersetzung von *Arsenikkies*, welcher auf dem Fundorte der beiden Varietäten des Eisensinters vorkommt, wurde neutrales arseniksaures Eisenoxydul erzeugt. Dieses blieb als solches in der gleichzeitig aus diesem Minerale entstandenen Schwefelsäure aufgelöst. Als sich später das Eisen höher oxydirte, stürzte es als arseniksaures Oxydsalz in Verbindung mit Wasser aus dieser Auflösung nieder.

Da die obige Analyse zeigt, daſs dieses Salz nur eine Spur seines früheren Auflösungsmittels enthält, so ist zu vermuthen, daſs Letzteres wahrscheinlich durch gewisse Umstände und Ursachen, welche ihren Grund in Localverhältnissen und vielen Zufälligkeiten haben konnten, weggeführt, vielleicht weggeschwemmt wurde.

Zugetretenes Wasser konnte nun eine vollständige Auslaugung des Niederschlags bewirken, und hiermit war der letzte Act der Erzeugung dieses jungen Gebildes des Mineralreichs beendigt, dessen chemische Zusammensetzung ich mir in Vorstehenden mitzutheilen erlaubte.

---

2. *Ueber das sogenannte Spratzen oder Spritzen des Silbers, und daran sich anreihende Krystallisationserscheinungen,*

mitgetheilt vom

Prof. Schweigger-Seidel.

Den bereits S. 360 des vorigen Bandes dieser Zeitschrift versprochenen Mittheilungen über diese interessante Erscheinung wird zweckmäſsig eine kurze Beschreibung derselben vorausgesandt, für diejenigen Leser, denen sie bisher fremd geblieben, und zwar am besten mit den Worten, welche der kurzen Notiz über die (nachfolgends ausführlich vorzulegenden) Erfahrun-

gen der Herren *Lucas* und *Chevillot* in *Karsten's* Archiv des Bergbaues und Hüttenwesens (Bd. IV. 1821. S. 318. ff.) als Einleitung dienen.

„Bekanntlich bildet das feingebrannte Silber," heiſst es dort, „beim Erkalten ästige Verzweigungen, die von Innen aus der Silbermasse herauszuwachsen scheinen, und welche sich oft mit groſser Gewalt über der Oberfläche des Silberkuchens erheben, indem sie sich den Durchgang durch die fast erstarrte Oberfläche bahnen müssen. Diese Erscheinung, welche unter dem Namen des *Spratzens* des Silbers bekannt ist, tritt nur alsdann ein, wenn die Silbermasse bedeutend genug ist, um nicht inwendig schon erstarrt zu seyn, wenn die äuſseren Flächen erkaltet sind, und wenn das Silber durch das Feinbrennen den gehörigen Grad der Feine erlangt hat. Die letzte Bedingung ist so nothwendig, daſs man das noch nicht gehörig feine Silber sogar daran, daſs es *nicht* spratzt, zu erkennen vermag. Das Spratzen erfolgt bei bedeutenden Silbermassen erst eine geraume Zeit, nachdem die Oberfläche des Silberkuchens schon erkaltet zu seyn scheint, so daſs die schöne glatte Fläche desselben gleich wie durch unterirdische Eruptionen zerrissen wird, wobei sich Silberberge und Verzweigungen aller Art oft zu einer bedeutenden Höhe von vielen Zollen erheben. Die Ursache dieser merkwürdigen und eine ansehnliche Kraft voraussetzenden Erscheinungen ist zeither unbekannt gewesen, wenigstens waren alle Erklärungen, die man davon zu geben versucht hat, sehr unzureichend."

Wir wollen sehen, ob dasselbe nicht mit vollem Rechte auch von der Erklärung gelte, welche *Lucas* und *Chevillot* aus ihren Beobachtungen ableiten zu dürfen

glaubten, wenn gleich dieselbe im ersten Augenblick einnimmt, und wirklich auch fast ungetheilten Beifall gefunden hat; bei genauerer Erwägung aber wird man leicht zu der Ueberzeugung gelangen, wie unzureichend sie sey, und wie sehr die Thatsachen, auf welchen sie fuſst, noch einer genaueren und umfassenderen Prüfung bedürftig sind.

Uebrigens ist das Spratzen des Silbers erst vor wenigen Jahren auf eine interessante Weise wiederum zur Sprache gekommen, was hier nicht unerwähnt bleiben darf. Bisher hatte man nämlich dabei nur gewöhnliche, unregelmäſsige Vegetationen der Silbermasse bemerkt — indeſs beobachtete Herr Münzmeister *Wagner* selbst Bildung vollkommener und regelmäſsiger Krystalle dabei. Im *achten* Bülletin der naturwissenschaftlichen Section der achtungswürdigen, (durch ihre Thätigkeit und den schönen Geist, welcher dieselbe belebt, gleich ausgezeichneten) schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur (auſserordentl. Beilage zu No. 177. des Jahrg. 1825 der *neuen Breslauer Zeitung* S. 27.) findet man hierüber folgende Notiz: Auf der Saigerhütte zu Neustadt an der Dosse bemerkte Herr *Wagner* einmal, „als man beim Feinbrennen des, aus kupferigem Werkblei gewonnenen, Blicksilbers die Spitze einer kalten eisernen Stange in dasselbe hineinsteckte, um zu sehen, ob der an ihr angehangene Silberklumpen, schnell in freie Luft gebracht, spratze, — (welche Erscheinung des Auseinanderfahrens der Theile bei der Erstarrung als ein empirisches Kennzeichen der erforderlichen Feinheit des Silbers diente,) wie dieses Spratzen des Silberklumpens, in ihm mit Blitzesschnelle mehrere zum Theil vollkommen ausgebildete, vierseitige Pyramiden

bildete, die wahrscheinlich hohl waren und von denen einige $\frac{1}{6}$ Zoll maſsen. Da diese Silberkrystalle abgeliefert werden muſsten, so konnte er keine von ihnen vorzeigen." — Man sieht leicht, daſs das vermeintliche Hohlseyn dieser Krystalle bloſs eine (wohl auf theoretischen Gründen fuſsende) Vermuthung zu seyn scheint; wenigstens ist dieselbe durch keine thatsächliche Nachweisung gerechtfertigt worden. Der sehr verdiente Secretär der Gesellschaft, Herr Professor *Müller*, fügte dieser Notiz die Bemerkung hinzu: „Nach *Lucas's* und *Chevillot's* Untersuchung rührt dieses Spratzen, oder Durchbrechen des innerlich noch flüssigen Silbers, bei seiner Ausdehnung im Krystallisiren, durch die bereits erstarrte Oberfläche von dem Sauerstoffgas her, welches das Silber beim Schmelzen aus der Luft an sich zieht, und das sich beim Erstarren wieder von ihm trennt."

„Eine eben so schnelle Krystallisation," *) heiſst es ferner, „bemerkte Herr *Wagner* an der, auf der Friedrichshütte zu Tarnowitz bei der Treibarbeit, in kleinen Strömen aus dem Treibofen flieſsenden und dabei schon zum Theil zu einer Tropfstein ähnlichen Masse erstarrenden Bleiglätte. Die vorgewiesenen Krystalle derselben waren theils kubo-oktaëdrisch, theils sechsseitige Säulen, 6flächig zugespitzt, die Zuspitzungsflächen auf den Seitenkanten unregelmäſsig aufsitzend."

Und nun wollen wir vor Allem die Herren *Lucas* und *Chevillot* selbst redend einführen.

*) Die indeſs nur in entfernterer Beziehung mit dem vorliegenden Gegenstande steht.

I. *Schreiben des Herrn Samuel Lucas an Herrn Dalton über die Oxydation des Silbers und Kupfers.* *)

„Als ich das Vergnügen hatte, Sie in Manchester zu sehen, unterhielt ich Sie von einer Beobachtung, die ich gemacht hatte, aus welcher hervorzugehen scheint, daſs reines Silber, *im geschmolzenen Zustande,* die Eigenschaft besitze, nicht allein der Atmosphäre, sondern auch anderen Körpern, z. B. gewissen Nitraten, eine kleine Quantität Sauerstoff zu entziehen. Der auf solche Weise absorbirte Sauerstoff bleibt mit dem Silber verbunden, so lange dieses flüssig ist, in allen den Fällen nämlich, wo keine andere Substanz von gröſserer Verwandtschaft zum Sauerstoff, als dieses Metall besitzt, damit in Berührung kommt. Zum Beweise meiner Behauptung übersende ich Ihnen mehrere Silberproben, die äuſsere Zeichen der verschiedenen Verhältnisse an sich tragen, in welche sie sich während ihres flüssigen Zustandes befunden; auch erhalten Sie eine Flasche voll Gas, welches aus Silber aufgefangen worden, das zum Behufe der Coupellation atmosphärischer Luft ausgesetzt worden war.“

„Setzt man nämlich eine groſse Quantität schmelzenden Silbers einem Strome von Sauerstoffgas oder von atmosphärischer Luft aus, und läſst man das Metall hierauf allmälig abkühlen: so erstarrt die Oberfläche desselben anfangs, dann zerklüftet sie sich, ein elastischer Dunst entweicht in groſser Menge aus allen Spalten, welche hierdurch sich eröffneten, und treibt einen Antheil des geschmolzenen Silbers vor sich her, welches

*) *Ann. de Chim. et de Phys.* 1819. T. XII. S. 402—404. (entlehnt aus den *Transact.* der Soc. d. Wissensch. zu Manchester).

gleichfalls fest wird und die Hervorragungen bildet, die Sie auf der Probe No. 1. bemerken werden. Dieses Aufwallen (*ébullition*) hält eine Viertel-, eine halbe Stunde, oder selbst noch länger an, je nachdem man mehr oder weniger ansehnliche Silbermassen unter Händen hat, und nachdem die Erkühlung mehr oder minder schnell Statt findet."

„Wenn man das Metall, anstatt es allmälig abkühlen zu lassen, plötzlich in den festen Zustand überführt, indem man es in Wasser wirft: so bemerkt man dieselben Erscheinungen — es findet Aufwallen Statt, und das Sauerstoffgas entweicht; da das Metall aber hierbei sehr zertheilt wird und seine Erstarrung sehr rasch erfolgt: so sind die Hervorragungen verhältnifsmäfsig viel kleiner und gleichförmiger über der ganzen Oberfläche verbreitet, wie Sie an der Probe No. 2. bemerken werden."

„Die Probe No. 3. zeigt die krystallinische Form, welche das Silber während seinem Erstarren annimmt, wenn man es zuvor von dem Gase befreiet hat."

„Ich habe bereits angeführt, dafs Substanzen, welche eine starke Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzen, dieses Gas dem Silber entziehen, selbst während es noch flüssig ist. So bemächtigt sich Kohle, welche nur einige Augenblicke lang auf die Oberfläche des schmelzenden Silbers ausgebreitet wird, auf der Stelle allen Sauerstoffs, und man nimmt nun kein Aufwallen mehr wahr, weder beim allmäligen Erkalten des Metalls, noch wenn man es ins Wasser wirft. Wenn Sie die Proben No. 4 und 5, die auf solche Weise erhalten wurden, mit No. 1 und 2 vergleichen, so werden Sie grofse Verschiedenheiten bemerken, die einzig und

allein abhangen von der Gasentwickelung, welche während der Bildung dieser letzteren Statt fand."

„Die Flasche mit Gas, welche ich Ihnen zu gleicher Zeit übersende, ist auf folgende Weise gefüllt worden: Durch Coupelliren in den Zustand vollkommener Reinheit gebrachtes Silber wurde nach und nach und in kleinen Quantitäten (wenige Pfunde auf einmal) in ein Gefäfs geschüttet, das ungefähr 30 Gallonen Wasser enthielt; unmittelbar, nachdem das Silber eingeschüttet worden, brachte man jedesmal eine umgestürzte Flasche über das Wasser, die mit der nämlichen Flüssigkeit angefüllt war und auf deren Mündung sich ein Trichter befand. Das aus dem Silber sich entwickelnde Oxygen stieg solchergestalt in die Flasche empor und füllte dieselbe bald an."

„Man mufs hierbei Sorge tragen, dafs die Mündung der Flasche fortwährend unter dem Wasser bleibe, sonst würde atmosphärische Luft hineindringen. Ich möchte sogar nicht einmal zu behaupten wagen, dafs dieses Ihnen hier übersandte Gas ganz frei sey von jeder Beimengung." *)

„Gleichzeitig werden Sie zwei Proben Kupfer erhalten, welche, obwohl eine so rein wie die andere, dennoch in zwei verschiedenen Zuständen sich befinden. Die erste ist meines Erachtens mit Sauerstoff verbunden, die andere nicht."

„No. 1. rührt aus einem Ofen her, welcher 5 Centner (*cinq cents*) geschmolzenes Kupfer enthielt, das während ungefähr zweier Stunden, so lange die Oxydation dauerte, einem Strom atmosphärischer Luft

*) Ich habe gefunden, dafs dieses Gas 86 oder 87 Procent Sauerstoff enthält. John Dalton.

ausgesetzt gewesen war. Dieses Kupfer brachte, indem es in das Wasser fiel, lebhafte Detonationen zu Wege, wie Sie abnehmen können aus der Gestalt dieser Probe, welche granulirt werden sollte. Die Probe No. 2. kommt aus demselben Ofen; aber bevor sie herausgenommen ward, hielt man die Oberfläche des schmelzenden Metalls eine halbe Stunde lang mit Kohlen bedeckt. Auch werden Sie gewahr werden, daſs sie sich in einem von No. 1. sehr verschiedenen Zustande befinde; als diese nämlich ins Wasser geschüttet wurde, ging die Granulation vor sich ohne Explosion."

II. *Ueber die Oxydation des Silbers während seines Schmelzens,*

von

M. Chevillot. *)

„Die von Herrn *Sam. Lucas* angekündigte Oxydation des Silbers beim Schmelzen an freier Luft ist eine merkwürdige Thatsache, welche mit den bisher gangbaren Ideen über das Verhalten dieses Metalls im Feuer ganz im Widerspruche zu stehen scheint. Da die Erklärung dieser Erscheinung mit der Theorie des Coupellirens in engster Beziehung steht: so war ich der Meinung, daſs neue Versuche über diesen Gegenstand nur von Interesse seyn könnten."

„1. *Versuch.* — *Neun* Gramme 990 Mill. werthigen *Silbers* wurden 20 Minuten lang schmelzend erhalten in einer Coupelle, die mitten in der Muffel des Coupellirofens stand, und sodann unter eine mit Wasser gefüllte Glocke getaucht; hierbei entwickelten sich 0 60 Centi-

*) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* 1820. T. XIII. S. 299 —303.

litre Gas aus dem Metalle, während es erstarrte, und dieses Gas enthielt 0,80 Sauerstoff. Der Sauerstoff schien mir aus dem Silber herzurühren; da indeſs mit dem Silber zugleich auch die Coupelle eingetaucht wurde, so konnte auch der Fall eintreten, daſs die Coupelle selbst Sauerstoffgas lieferte. Wir werden gleich nachher sehen daſs die glühenden Coupellen in der That eine gewisse Quantität Sauerstoffgas entweichen lassen, wenn sie in Wasser getaucht werden."

„2. *Versuch.* — *Dreiſsig* Gramme 995 Mill. werthigen Silbers, 20 Minuten lang in einem, mitten in der Muffel stehenden, Tiegel im Fluſs erhalten, und unter eine mit Wasser gefüllte Glocke ausgegossen, entwickelten 1$^{\text{centil.}}$,42 Gas, welches 0,94 Sauerstoff enthielt."

„3. *Versuch.* — *Acht* Gramme aus Chlor-Silber reducirten Silbers lieferten, auf die nämliche Weise behandelt 0$^{\text{centil.}}$,78 Gas, welches 95,5 Hunderttheile, Sauerstoffgas enthielten."

„4. *Versuch.* — *Dreiſsig* Gramme 995 Mill. werthigen Silbers, die in einem Tiegel mit mehreren kleinen Kohlenstückchen bedeckt worden waren, wurden 30 Minuten lang unter der Muffel im Fluſs erhalten, und dann unter eine mit Wasser gefüllte Glocke geschüttet; nur wenige Gasblasen entwickelten sich. Das Metall war sehr dehnbar und zeigte kleine Höhlungen in seinem Innern; mithin hatte die Kohle bei diesem Versuche die Oxydation des Silbers verhindert."

„5. *Versuch.* — *Dreiſsig* Gramme 952 Mill. werthigen Silbers, die 25 Minuten lang unter der Muffel geschmolzen und sodann unter eine mit Wasser angefüllte Glasglocke ausgegossen worden waren, hatten keine

bemerkbare Menge Gas geliefert. Das Metall war porös und zeigte auf einem grofsen Theile seiner Oberfläche eine gelbe, ins Rothe ziehende Färbung. Von grofsem Interesse würde die Bestimmung der Grenze seyn, bis zu welcher das Silber mit einer gegebenen Quantität Kupfer legirt seyn darf, um bei Berührung mit Wasser noch Sauerstoffgas auszugeben. Diefs werde ich späterhin untersuchen; einige mit 980 bis 985 Mill. werthigen Silber angestellte Versuche scheinen darauf hinzudeuten dafs schon bei diesem Gehalte das Silber aufhöre Sauerstoffgas zu liefern."

„6. *Versuch.* — *Fünf* Gramme 946 Mill. werthigen *Goldes* 20 Minuten lang im Flufs erhalten, und dann im Wasser ausgegossen, erzeugten keine merkbare Gasmenge. Da indefs die Gegenwart einer geringen Quantität Kupfer schon hinreicht, die Oxydation des Silbers zu verhindern, so ist es leicht möglich, dafs es sich ähnlich mit dem Golde verhalte. Defshalb habe ich mir vorgenommen diesen Versuch mit *reinem Golde* zu wiederholen."

„*Sechzehn* Grammen *Zink* in einem Tiegel geschmolzen und nach und nach unter einer Glocke ausgegossen, in dem Augenblicke, wo das Metall anfing sich zu entzünden, brachten schwache Detonationen hervor. Das Volum des bei diesem Versuch erhaltenen Gases betrug 0$^{\text{centil.}}$,42, und bestand fast ganz aus Wasserstoffgas. Das Resultat dieses Versuches stimmt mithin ganz überein mit den bekannten Eigenschaften dieses Metalls."

„*Antimon, Wismuth, Blei, Kupfer, Strontiumoxyd Zinn-Deuteroxyd, Eisen-Tritoxyd,* sämmtlich wie die vorgenanten Metalle behandelt, lieferten kein Sauerstoffgas. Bevorworten mufs ich nur, dafs bei Behandlung

von jedesmal 30 Grammen der vier oben genannten Metalle, in allen vier Versuchen, stets eine heftige Detonnation entstand, welche Zerreifsung der Gefäfse zu Folge hatte."

„*Acht und dreifsig* Gramme *Kalk* (aus weifsem Marmor gewonnen) wurden unter einer Muffel zwei Stunden lang rothglühend erhalten, und dann unter eine mit Wasser gefüllte Glocke getaucht; sie erzeugten dabei 0centil.,29 Gas, welches 0,28 Sauerstoff enthielt."

„Da ich bemerkt hatte, dafs die Coupellen Sauerstoffgas entweichen liefsen, wenn man dieselben rothglühend unter mit Wasser angefüllte Glocken eintauchte, so war von allem nöthig die Ursache dieser Gaserzeugung zu bestimmen. Zu dem Ende wurden 9 Coupelle, jede 12grm.,5 schwer, unter einer neuen Muffel, 30 Minuten lang der Rothglühhitze ausgesetzt. Drei davon wurden noch rothglühend unter eine Glasglocke voll Wasser getaucht, und erzeugten 0centil.,60 Gas, welches 0,57 Sauerstoff enthielt. Die anderen 6 Coupellen wurden aus dem Ofen herausgenommen, an der Luft abgekühlt und dann erst unter mit Wasser angefüllte Glocken gebracht; das hierbei gewonnene Gasvolum betrug 0centil.,67 und bestand lediglich aus atmosphärischer Luft."

„Da Versuche mich belehrt hatten, dafs bis zum Rothglühen erhitzter phosphorsaurer Kalk keine merkliche Menge Sauerstoff liefere, wenn er in Wasser getaucht wird, so laugte ich, unter Mitwirkung der Wärme 75 Grammen Coupellen aus; die ausgelaugte Masse wurde wieder zu Coupellen umgeformt, welche eine Stunde lang rothglühend erhalten, und sodann unter eine Glocke voll Wasser *eingetaucht* wurden. Sie lieferten

weniger Sauerstoffgas, als die nicht ausgelaugten Coupellen."

„Das Wasser, welches heifs über die vorerwähnten Coupellen gegossen worden, war nach der Digestion mit demselben alkalisch; beim Verdampfen liefs es eine merkliche Menge kohlensauren Natrons zurück. In der Voraussetzung nun, dafs die Gegenwart des Natrons in den Coupellen Veranlassung der Sauerstoffgasentwicklung derselben seyn möge, nahm ich 65grm.,9 zu Pulver gestofsener und heifs ausgelaugter Coupellen, mischte sie mit 2grm.,2 kohlensauren Natrons, und bildete neue Coupellen daraus, die unter einer Muffel eine Stunde lang im Rothglühen erhalten wurden; drei dieser Coupellen, zusammen 45 Gramme schwer, lieferten, unter Wasser getaucht, 0centil.,41 Gas, welches 43,9 Hunderttheile Sauerstoff enthielt."

„Die oben erwähnten Versuche führen zu dem Glauben, dafs der aus den Coupellen sich entwickelude Sauerstoff zum Theile von dem kohlensauren Natron herrühre, welches darin enthalten ist; indefs kann ich diese Meinung vor der Hand nur als wahrscheinlich bezeichnen; und behalte mir vor, neue Versuche über diesen Gegenstand anzustellen."

„Sonach besitzt, unter allen den von mir geprüften metallischen Substanzen, nur das schmelzende Silber die Eigenschaft, in Berührung mit Wasser, Sauerstoffgas entweichen zu lassen. Dürfte man daher nicht die Meinung hegen, die Oxydation dieses Metalls sey Ursache des Umstandes, dafs feines Silber, wenn es auf der Coupelle abgetrieben wird, nur mit sehr grofsen Schwierigkeiten ohne Vegetationen gewonnen werden kann? Diese Meinung scheint sich um so mehr der Wahr-

heit zu nähern, als Herr *Samuel Lucas* ein Aufwallen halbstündiger Dauer, und darüber, auf der Oberfläche ansehnlicher, im Abkühlen begriffener, Silbermassen beobachtet hat, und überdiefs eine sehr geringe Quantität Kupfer schon ausreicht, durch seine Beimengung die Oxydation des Silbers zu verhindern."

„Sollte nicht die von *Pelletier* angeführte Erscheinung beim Phosphorsilber auf diese Eigenschaft zu beziehen seyn? Dieser gelehrte Chemiker hat bemerkt, dafs das Phosphorsilber beim Erkalten Phosphorblitze ausstofse (*lançait des jets de phorphore*). Ich habe diesen Versuch wiederholt und eine zahllose Menge leuchtender Strahlenbüschel aus den Phosphormetalle hervorbrechen sehen, sehr kurze Zeit nach Vereinigung des Metalls mit dem Phosphor; die Oberfläche dieser Masse war nachher mit zahlreichen Unebenheiten überzogen, welche kleinen Vegetationen glichen." *)

Leider hat *Chevillot* seine interessanten Versuche nicht fortgesetzt, wozu er Hoffnung machte und, bei sei-

*) *Ann. de Chim.* T. XIII. S. 104. und daraus in *v. Crell's* chem. Ann. 1796. Bd. II. S. 151. Es wird gut seyn, die hier berührte Beobachtung wörtlich vorzulegen. „Auf 200 Gran Silber von 12 C.," sagt *Pelletier*, „warf ich einige kleine Stücke Phosphor, worauf es bald schmolz; nachdem ich noch so viel, als mir hinreichend schien, hinzugethan hatte, nahm ich es vom Feuer, wobei ich das Silber in einem schönen ruhigen Flufs fand. Ich trug den Tiegel etwas vom Ofen, damit das Metall sich desto schneller abkühlen sollte. Aber wie grofs war mein Erstaunen, als ich, im Augenblicke des Erstarrens vom Silber, aus demselben eine grofse Menge Phosphor aufsteigen sahe, der bei der Verflüchtigung mit einer grofsen Lebhaftigkeit brannte, und in demselben Augenblicke wurde die Oberfläche des Metalls ganz warzenförmig. Ich bemerkte diese Entbindung am Phosphor in meiner letzten Abhandlung über

nem Berufe als Münzprobirer in Paris, die beste Gelegenheit hatte; mir gelang es wenigstens nicht, eine solche irgendwo aufzufinden. Gewifs aber würde *Chevillot* bald das Unzureichende der von *Lucas* aufgestellten Erklärung dieser Erscheinungen, der er im vorliegenden Aufsatze beipflichtet, eingesehen haben, und in der That finden wir ihn schon hier auf dem besten Wege dazu. Auf den ersten Blick mufs nämlich der Widerspruch auffallen, der sich in dem Resultate der Versuche, welche diese beiden Naturforscher über das Verhalten des schmelzenden Kupfers anstellten, zeigt. *Lucas* macht es wahrscheinlich, dafs das Kupfer sich dem Silber analog verhalte. Durch directe Versuche beweist *Chevillot* indefs, dafs schmelzendes Kupfer kein Sauerstoffgas absorbire, und aus der Analogie läfst sich mit Rücksicht auf das Verhalten der übrigen unedlen Metalle schliefsen, dafs die heftige Gasentwickelung beim Ausgiefsen desselben in Wasser abhange von Wasserzersetzung, und dem plötzlichen Freiwerden von Wasserstoffgas, während das Metall sich oxydirt. Und ge-

die gephosphorten Metalle, als ich gekörntes Silber mit Phosphorglas und Kohlenstaub behandelte; aber diese Erscheinung war mir damals nicht so auffallend, als jetzt; indessen erfolgte sie immer bei mehrmaliger Wiederholung. Ich folgere daraus, dafs das geschmolzene Silber sich mit einer gröfseren Dose Phosphor verbinden kann, als das feste. Woher dieses? Der Wärmestoff trägt hierzu sehr viel bei; und seine gröfsere oder geringere Menge hat also noch Einflufs auf die verschiedenen Verhältnisse in den Mischungen. Das Silber hat auf 10 Proc. zugenommen; bei anderen Versuchen stieg es auch wohl zu 15—30 Proc. Man kann die Menge des im Augenblicke des Festwerdens des Silbers sich abscheidenden Phosphors auf 10 Proc. anschlagen." Unter den übrigen Phosphormetallen zeigte allein der Phosphornickel ein analoges Verhalten. (Vgl. v. *Crell's* Ann. a. a. O. S. 162.)

rade dafs, was die Thatsachen anlangt, beide Naturforscher, trotz ihrer widersprechenden Resultate, ohne Zweifel richtig beobachteten, macht schon allein die gangbare Ansicht von der Ursache jener Erscheinung, welche wir mit dem Namen des Spratzens bezeichnen, verdächtig.

Wirklich spratzt auch das Kupfer unter gewissen Umständen. Diefs weifs der praktische Hüttenmann sehr wohl, und er liebt diese Erscheinung nicht, weil das spratzende Kupfer spröde und zu mehreren Arbeiten unanwendbar, während das nicht spratzende im hohen Grade schmiedbar ist, wie auch *Berzelius*, bei Mittheilung der vorstehenden Versuche von *Lucas* und *Chevillot*, in seinem ersten Jahresberichte (S. 58.) hervorhebt. In Schweden erinnert selbst der Name *Sprittkoppar* (Spritzkupfer), womit man das feinzertheilte metallische Kupfermehl belegt, welches unter diesen Umständen beim Gaarmachen des Kupfers gewonnen wird, wie *Berzelius* bei einer anderen Gelegenheit anführt, *) an diese Verwandtschaft im Verhalten des schmelzenden Silbers und Kupfers beim Erstarren. Dafs dieses Kupfermehl auch in den deutschen Kupfer-Rohhütten, in welchen ungesaigertes Schwarzkupfer gaar gemacht wird, erhalten werde und hier den Namen *Kupferasche* führe, wird an dem eben genannten Orte von *Gilbert* angemerkt. „Es besteht," fährt *Gilbert* fort, „aus kleinen Körnern metallischen Kupfers, die aus dem Gaarheerde, wenn die Kohlenasche und die Schlacken weggeräumt worden, während des Erkaltens des Kupfers, zuweilen 6—8 Zoll hoch hervorspringen, und meh-

---

*) *Gilbert's* Ann. B. XXXVII. S. 278.

rentheils in den Heerd wie ein feiner Regen wieder zurückfallen, wenn man sie nicht mit einer Schippe, die man hin und her zu bewegen pflegt, auffängt.“ Genauere Nachrichten über die Umstände, unter welchen das Kupfer zu spratzen pflege und über die dabei Statt-findenden Erscheinungen, hoffen wir binnen Kurzen, nach den in einer benachbarten Kupferhütte darüber angestellten Beobachtungen, den Lesern dieser Zeitschrift vorlegen zu können.

Lucas hatte mithin ganz richtig beobachtet, aber aus *Chevillot's* Versuchen geht hervor, dafs die Ursache des Spratzens, wenigstens beim Kupfer, *nicht* in der Absorption von Sauerstoff beim Schmelzen und in Entweichen desselben beim Erstarren des Metalles bestehen könne. Und die Widersprüche häufen sich, wenn wir erwägen, dafs Kupfer schon in äufserst geringen Quantitäten (1,5 — 2 pro C. nach *Chevillot*) dem Silber beigemischt, diesem letzteren die Eigenschaft zu spratzen raubt. Wie? das Kupfer, ein Metall von verhältnifsmäfsig ungleich gröfserer Verwandtschaft zum Sauerstoff als das Silber, sollte diesem die ursprüngliche Fähigkeit rauben beim Schmelzen Sauerstoff zu absorbiren? Werden nicht durch diesen Umstand allein schon sogar Zweifel erregt, auch gegen die Richtigkeit der gangbaren Ansicht von dem Spratzen des Silbers? Wie dem auch sey, so viel geht aus dem Angeführten klar hervor, dafs das Spratzen des Kupfers, seiner Natur nach, entweder ganz verschieden sey von dem des Silbers, und mit demselben vielleicht in einem gewissermafsen polaren Gegensatze stehe; oder dafs beide Phänomene identisch, aber von ganz anderen Gesichtspuncte aus aufzufassen sind, als bisher geschah.

(Fortsetzung folgt.)

3. *Ueber die Quarz-Krystalle, welche man in dem Carrarischen Marmor findet.*

(Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* Jan. 1828. S. 86 ff. übersetzt von *Schweigger-Seidel.*)

Die mit verschiedenartigen Flüssigkeiten angefüllten Höhlungen, welche mehrere Gattungen von Krystallen darbieten, haben seit wenigen Jahren die Aufmerksamkeit der Physiker auf sich gezogen. Wir haben über diesen Gegenstand bereits mehrere wichtige Abhandlungen des Sir *Humphry Davy* und des Dr. *Brewster* publicirt. Der vorliegende Aufsatz hat zum Zweck, die merkwürdigen Resultate, welche in einem Werke des Herrn *Emmanuel Ripetti* enthalten sind, das, wie ich glaube, die Aufmerksamkeit der Geognosten noch nicht in dem Maafse erregt hat, wie dieses Werk es verdient, zur allgemeineren Kenntnifs zu bringen. Es führt den Titel: *Sopre l' Alpe apuana ed i marmi di Carrara.* *) Ich mufs diejenigen, welche nicht eben geneigt sind, Thatsachen, deren Gründe sie nicht einsehen, ohne grofse Garantien gelten zu lassen, im Voraus benachrichtigen, dafs Sachkenntnifs und Wahrheitsliebe des Herrn *Ripetti* in Italien allgemein anerkannt und geschätzt werden.

Die Krystalle, welche man in den Marmorbrüchen von Carrara sammelt, sind gewöhnlich von einer merkwürdigen Reinheit. *Spallanzani* hat im Museum von Pavia, wo eine grofse Anzahl von Exemplaren befindlich, sich davon überzeugt, dafs sie an Klarheit die schönsten Krystalle aus Deutschland, Ungarn und aus der Schweiz übertreffen.

*) *Fiorenze* 1821 und nicht 1811, wie es B. XIV. S. 486. heifst. Schw.-Sdl.

Die gröfsten und vollkommensten dieser Krystalle sind in unregelmäfsigen Höhlungen der Kalksteinmasse enthalten, in Krystallherden (*forni a cristalli*), welche nach allen Seiten hin *genau verschlossen* sind. Hier finden sich die Krystalle isolirt; übrigens sieht man sie auch in grofsen Gruppen vorkommen, immer aber stehen sie mit dem Marmor im Zusammenhange. Am häufigsten findet man sie senkrecht aufstehend auf den unteren, oberen oder auf den Seitenwänden; bisweilen sind indefs ihre pyramidalen Enden frei, und sie berühren das Gestein nur mit Flächen oder Kanten des sechsseitigen Prisma, auf welchem diese Pyramiden aufsitzen.

Was die kleinen Krystalle anlangt, die man in der Grundmasse des Marmors selbst eingesenkt findet, so mangelt diesen die Durchsichtigkeit. Ihre Farbe ist milchweifs, ihr Aeufseres zeigt keine regelmäfsigen Umrisse; „man sollte glauben," sagt *Ripetti*, „der Mangel an Raum habe sie allein verhindert, die geometrischen Formen anzunehmen, welche die in den Höhlungen enthaltenen Krystalle gewöhnlich besitzen."

Der Bergkrystall kommt nicht in allen Varietäten des Carrarischen Marmors ohne Unterschied vor; der Statuen-Marmor (*marbre statuaire*) z. B. enthält niemals dergleichen. Diejenige Varietät, in welcher man ihn zu finden pflegt, ist der gewöhnliche weifse Perl-Marmor (*marbre perlé*), aus den am Fufse des *Monte Sacro* belegenen Grotten *Colombara*, *della Paiastra* und aus der *Fossa dell' Angelo*.

Die Arbeiter in den Steinbrüchen von Carrara sagten dem Herrn *Ripetti*, schon damals, als er seinen ersten Besuch in diesen Steinbrüchen machte, dafs die *Höhlungen* des Marmors, in welchen man die Quarz-

krystalle findet, gewöhnlich eine mehr oder minder grofse Menge eines klaren, schwach säuerlichen Wassers enthalte, dafs sie (die Arbeiter) sehr oft zu dieser Flüssigkeit Zuflucht nähmen, um ihren Durst zu löschen, dafs endlich die in die Grundmasse des Marmors eingesprengten Krystalle von kohlensaurem Kalke, welche sie *luciche* nennen, ein fast sicheres Merkmal seyen, man werde in geringer Entfernung auf eine Höhlung mit der erwähnten Flüssigkeit und mit Quarz-Krystallen stofsen. Diefs ist der Grund, welcher die Arbeiter darauf gebracht hat, jene Krystalle mit dem Namen „*Spion*" (*la spia*) zu belegen. Herr *Ripetti* hat sich von der Wahrheit aller die Behauptungen selbst überzeugt.

Ich gehe nun zu der aufsergewöhnlichen Thatsache über, welche den Hauptgegenstand dieses Aufsatzes ausmacht:

„Als Herr *Pantaleone del Nero*, Besitzer eines Marmorbruches in der *Fossa dell' Angelo*, im Frühjahr 1819, einen grofsen Säulenschaft für die neue Kirche San Francisco zu Neapel unter seinen Augen in der verlangten Dimension sägen liefs, bemerkte er eine *lucica*. Diesem Anzeichen zufolge, liefs er den Marmor mit einem Eisenstabe sondiren, und augenblicklich sah man, zur grofsen Ueberraschung aller Neugierigen, welche dieser Operation beiwohnten, eine Höhlung von mehr als gewöhnlichem Umfange sich eröffnen, die nach allen Richtungen hin mit Krystallen überzogen war und ungefähr anderthalb Pfund Flüssigkeit fafste. *) Mit noch gröfserem Erstaunen bemerkte man

*) *Renfermant environ une livre et demie de liquide*, steht in dem französischen Originaltexte. Indefs nennt *Ripetti* späterhin (S. 204.) unstreitig die nämliche Höhlung *une géode anhydre.* Schw.-Sdl.

auf dem Grunde der Höhlung eine durchsichtige Hervorragung von Faustgröfse, welche alle übrigen Kennzeichen des Bergkrystalls zu besitzen schien. Herr *Nero*, aufser sich vor Freuden in der Idee, dafs er im Begriffe sey, in den Besitz des schönsten Exemplars von Hyalin-Quarz auf der Welt zu kommen, beeilte sich, denselben von seiner Matrix abzulösen; aber ach! kaum hatte er die Hand aus der Höhlung herausgezogen, als er nichts weiter vor sich sah, als eine elastische und teigige Masse, welche im ersten Augenblicke alle Formen anzunehmen und jede Art von Eindruck aufzunehmen fähig war; bald aber ward sie fest und undurchsichtig. So hatte sie nun das äufsere Ansehen eines Chalcedons oder eines schönen Porcellan-Biscuits. Widerwärtig getäuscht durch diese unglückliche Metamorphose, und indem er nichts mehr gab auf eine Substanz, dessen ganzer Werth ihm verloren gegangen zu seyn schien, warf Herr *Nero* dieselbe voller Aerger auf die Marmorabfälle, welche in der Schlucht aufgehäuft lagen.“

So lautet wörtlich die Erzählung des Herrn *Ripetti* Dieser Naturforscher verhehlt sich nicht, dafs man seine Erzählung vielleicht unglaublich finden werde; aber, seiner Versicherung nach, standen die Aussagen aller bei jenem Funde gegenwärtigen Personen mit einander vollkommen im Einklang, und unter diesen Personen befanden sich mehrere sehr glaubwürdige. „Uebrigens,“ fügt er hinzu, „sey die obenerwähnte von *Nero* beobachtete Thatsache keinesweges die einzige in ihrer Art, obwohl man in Wahrheit zu sagen, keine Beobachtung so grofser teigiger Krystalle, wie der seinige war, anderwärts nachweisen könne.

Als *Spallanzani* im Jahre 1783 Carrara besuchte, sagten ihm die Arbeiter gleichfalls, daſs sie im Marmor bisweilen weiche Krystalle fänden, welche nur erst nach dem Herausnehmen erhärteten. „Aber," sagte der berühmte Neapolitanische Physiker, „ich habe gefunden, daſs diese Meinung ungegründet ist. Der in dem Marmor befindliche Quarz ist eben so hart vor dem Herausnehmen, als nachher, nachdem er der freien Luft ausgesetzt worden ist, was übrigens den Krystallisationsgesetzen vollkommen gemäſs ist." Einem so positiv ausgesprochenen Verdammungsurtheile der von Hrn. *Nero* erzählten Thatsache stellt *Ripetti* entgegen: *Spallanzani* habe die Arbeiter miſsverstanden, und mit Unrecht sey von ihm als allgemeine Regel aufgefaſst worden, was ihm nur als eine Annahme von der Regel mitgetheilt wurde und jedenfalls nur als solche mitgetheilt werden konnte.

Dieſs war der Stand des obschwebenden Fragepunctes, als Herr *Ripetti* sein Werk im Jahre 1820 publicirte. Seit dem hat er in der *Antologia* eine Beobachtung eingerückt, die er gemeinschaftlich mit Herrn *Pompeo Pironi*, Naturforscher zu Mailand, gemacht hat, und die ihm geeignet scheint, alle Zweifel über diesen Gegenstand zu zerstreuen. Seine Angaben lauten wörtlich folgendermaſsen:

„Als ich von der *Foce della Bruciana* westwärts fortging, bemerkte ich zufällig einen Mergel-Glimmerfelsen (*roche marneuse micacée*) von kastanienbrauner Farbe, von der Art, welche die Franzosen *Molasse* nennen, wo sich die Natur auf der That ertappen lieſs, wenn ich mich dieses Ausdruckes bedienen darf."

„An einem senkrechten Abfalle (coupure) des Ter-

rains, dicht an der neuen Strafse, bemerkte ich einige Adern oder geschlängelte (*sinueuses*) Spalten, welche durch die Mergelmasse hindurchsetzten, mit Quarz und Kalkspath ausgekleidet waren, und aus denen eine weiche, gallertartige, *durchsichtige*, und überdiefs zwischen den Finger genommen klebrige (*visqueuse*) Substanz hervorquoll, gleich dem Gummi, welches von den Bäumen herabträuft, als ob sie durch die infiltrirten Wasser von Innen nach Aufsen hervorgedrängt würde. Ich erinnerte mich sogleich sowohl der schönen Versuche, durch welche *Berzelius* nachgewiesen hat, dafs eine der charakteristischesten Eigenschaften der Kieselerde die sey, dafs sie sich in Form einer Gallerte aus ihren Auflösungen niederschlage, als auch der in meinem Werke angeführten Erscheinung an einer im Jahre 1819 in einer wasserleeren Grode (*géode anhydre*) des Carrarischen Marmors aufgefunden teigartigen Masse. Augenblicklich schien es mir, als dürfte die so eben entdeckte Thatsache einen unwiderleglichen Beweis in die Hände liefern für die frische (*recente*) Bildung von Quarzkrystallen in den Höhlungen und Spalten kalkhaltiger Erdreiche."

„Meine erste Sorge ging dahin einen Theil der halbflüssigen Substanz aus der Spalte herauszunehmen und in ein Blatt Papier zu wickeln, mit dem Vorbehalt, sie späterhin einer chemischen Analyse zu unterwerfen. Auch kam mir in den Sinn, eine Figur auf diese Masse zu prägen, welche bezeugen könnte, dafs sie erst später erhärtet und ursprünglich flüssig gewesen wäre; aber die *ungemeine* Flüssigkeit derselben stand diesem Vorhaben entgegen. Am Abend desselben Tages, an welchem *ich diese* Entdeckung machte, fand ich, dafs der in mei-

nem Papierblatte eingewickelte Teig fest, undurchsichtig, zerreiblich und beim Anfühlen rauh (und scharf wie Sand (*âpre*) geworden war, und eine weiſse Farbe angenommen hatte."

Im übrigen Theile seines Aufsatzes, berichtet Herr *Ripetti* eine Reihe von Versuchen, die er in Florenz gemeinschaftlich mit dem Professor *Taddei* angestellt hatte, und aus welchen sich ergab, daſs die teigige Masse eine *Verbindung* war von *fünf* Theilen *Kieselerde* und *einem* Theile *Kalk*; ich sage eine *Verbindung*, weil der Verfasser in den einzelnen Momenten seiner Analyse den Beweis zu finden glaubt, daſs es kein bloſses Gemenge vor sich hatte.

Der Leser hat jetzt alle Elemente der verhandelten Frage vor Augen und kann selbst beurtheilen, ob die Beobachtung des Herrn *Ripetti* die erforderliche Schärfe besitze, um einen Platz im Gebiete der Wissenschaft einnehmen zu dürfen. Vielleicht wird man bedauren, daſs dieser Naturforscher bei den Umständen, welche auf die Durchsichtigkeit der analysirten Substanz und der von Herrn *Nero* aus dem Marmor herausgenommenen groſsen teigigen Masse Bezug haben, nicht länger verweilte und genauere Nachforschungen darüber anstellte. Was *Spallanzani's* Einwurf anlangt, so kann dieser jetzt kein Gewicht mehr haben, da die Erscheinungen der Lichtpolarisation bewiesen haben, daſs die Pommeranzen- Johannisbeeren- und andere Gelées wirklich ein krystallinisches Gefüge, und selbst doppelte Strahlenbrechung besitzen.

Nachschrift. Von *Davy's*, im Eingange zum vorliegenden Aufsatze erwähnten, Untersuchungen findet sich in diesem Jahrb. (B. VI. S. 241.) bloſs eine kurze Notiz, nach dem *Edinb. philos. Journ.* (VII. 186.) mitgetheilt; die vollständige Abhand-

lung ist in den *Philos. Transact.* 1822. P. II. nachzulesen; kürzere oder längere Auszüge daraus wird man finden in *Poggendorff's* Ann. (VII. 485.), *Ann. de Chim. et de Phys.* (XXI. 132.), *Ann. of Philos.* N. S. (V. 43.); endlich ist noch zu berücksichtigen, was *Berzelius* darüber sagt in seinen Jahresberichten (III. 209.). Die Meinung, als ob die Wassertropfen, welche *Davy* in den Höhlungen verschiedener Mineralien fand, nicht *bei einer sehr hohen Temperatur* eingeschlossen seyn könnten, welche *Berzelius* an dieser Stelle äufsert (S. 211.), wird durch in einigen nachfolgenden Aufsätzen mitzutheilende Thatsachen offenbar widerlegt und vielmehr gerade das Gegentheil wahrscheinlich.

Uebrigens gehören in den Kreis dieser Untersuchungen der, fast gleichzeitig mit *Davy's* Abhandlung erschienene, Aufsatz *J. Deuchar's*, welcher wahrscheinlich zu machen suchte, dafs dieses Wasser von Aufsen eingedrungen seyn könne, indem sowohl Quarz als Glas zu den capillaren Körpern zu rechnen, und bei starkem Druck und in höherer Temperatur für Luft und Wasser permeabel würden. Eine kurze Notiz hiervon findet man im Jahrb. (III. 374.) nach den *Ann. of Philos.* (Oct. 1821. S. 314.) mitgetheilt; auch können darüber nachgelesen werden *Poggendorff's* Ann. (VII. 487.), *Ann. de Chim. et de Phys.* (Oct. 1822. XXI. 220.), *Philos. Magaz.* (LX. 310.); indefs sind dabei auch die, mit *Deuchar's* Ansichten im Widerspruch stehenden Versuche *Campbell's* im *Edinb. Journ. of Sc.* (I. 189.) nicht aufser Acht zu lassen.

Brewster's treffliche und umfassende Untersuchungen über die, in den Höhlungen verschiedener Mineralien eingeschlossenen, Flüssigkeiten finden sich vollständig in den *Transact. of the Roy. Soc. of Edinb.* (T. X. P. I. u. II.), und wurden hieraus mitgetheilt, in wahrscheinlich vom Verfasser selbst bearbeiteten Auszügen, und zwar die erste Abhandlung im *Edinb. Philos. Journ.* (Vol. IX. 94. u. 268.) und die zweite im *Edinb. Journ. of Sc.* (No. IX. 122.), von wo sie übergingen in dieses Jahrbuch (X. 177. XI. 116. u. XVII. 213.), und in *Poggendorff's* Ann. (VII. 469. u. 489.). Eine vorläufige kurze Notiz davon wurde schon früher im Jahrbuche (VIII. 229.) und in *Gilbert's* Ann. (LXXIV. 331.) nach dem *Edinb. Philos. Journ.* (No. XVI.) vorgelegt; auch kann man *Berzelius's* Jahresberichte (IV. 165.) nachlesen, wobei jedoch zu bemerken, dafs die, von *Brewster* in der Höhlung eines Quarzes aufgefundenen, beweglichen Krystalle nicht *kohlensaures Kali* waren, wie hier (in der deutschen Uebersetzung wenigstens) angegeben, sondern *kohlensaurer Kalk.* (Vgl. Jahrb. XI. 119.)

Ein besonders interessantes Beispiel von der Flüssigkeit

in den Höhlungen eines Schwerspaths, die beim Zersprengen desselben sich in Schwerspathkrystalle umwandelte, erzählt *Brewster*, nach der Beobachtung des Herrn *W. Nicol*, am Schlusse seiner zweiten Abhandlung; und eine andere kurze Notiz über Flüssigkeiten und daraus abgelagerte Krystalle in einem Sapphir theilte er nachträglich noch mit in seinem *Journ. of Sc.* (No. XI. Jan. 1827. S. 157.; vgl. auch dieses Jahrb. XX. 113. oder *Poggendorff's* Ann. IX. 510.) Dafs mit Flüssigkeiten angefüllte Höhlungen dieser Art besonders häufig im Amethyst vorkommen, hob der Amerikaner, Professor *Webb*, hervor; (vgl. *Ann. de Chim. et de Phys.* XXXI. 332. und dieses Jahrb. XVII. 213.) und *Silliman* erzählt in seinem *American Journ.* (Vol. VIII. No. 2. S. 282.; auch Jahrb. XIV. 482. u. *Poggendorff's* Ann. VII. 512.) zwei merkwürdige Beobachtungen von *Northrop* und *Whitney*, deren erstere ein Beispiel liefert von der raschen Bildung prismatischer Quarzkrystalle aus der schnell verdampfenden Flüssigkeit, welche in einer Kieselgeode von bedeutendem Umfange gefunden worden war, während die andere nur von einer milchigen Flüssigkeit handelt, die in noch ungleich gröfseren, mehrere Quart fassenden, Kieselgeoden gefunden wurde. Chemisch aber wurde diese Flüssigkeit leider nicht untersucht; um so erfreulicher war der Umstand, dafs Herr Professor *Walchner* in Carlsruhe unlängst Gelegenheit fand, das Sediment einer ähnlichen milchigen Flüssigkeit (welche zu Oberweiler im Breisgau aufgefunden worden war) chemisch zu prüfen. Er fand darin Kieselerde, Thonerde und Wasser, mit einem Verluste von 7,3 p. C., den er für Kali zu halten geneigt war. (Vgl. Jahrb. XXI. 250.) Kalk- oder Bittererde zeigte sich keine Spur darin, was besonders darum hervorgehoben zu werden verdient, weil in der That die in Rede stehenden Kieselausscheidungen in den meisten Fällen eine gewisse Beziehung zu haben scheinen zu dem kohlensauren Kalke, mit welchem sie häufig gemeinschaftlich und oft unter merkwürdigen Verhältnissen vorkommen.

Ripetti's Erfahrungen, (und ganz besonders die *Kalkspathkrystalle* in der Nähe der die *Kiesel*ausscheidungen einschliefsenden Höhlungen) deren zum Theil schon im Jahrb. V. 363. u. XIV. 486. gedacht worden, bieten mehrfache Beispiele dieser Art dar; auch wurden an der letztgenannten Stelle und unmittelbar darauf (S. 488.) interessante hierher gehörige Beobachtungen des Grafen *Bournon* und *Flemming's* mitgetheilt, über Fossilien nämlich, die aus abwechselnden, concentrischen Schichten von Quarz und kohlensaurem Kalke bestehen, und über das Vorkommen von, bisweilen sogar krystallisirtem, kohlensau-

rem Kalke, nicht allein in den Drusen-Höhlungen von Fossilien dieser Art, sondern selbst in wirklichen Quarzkrystallen, wovon *Brewster* (vgl. Jahrb. XI. 116. u. *Edinb. Trans.* Vol. X. I. S. 29 ff.) einen der merkwürdigsten Fälle erzählt, die gewissermaſsen eine Umkehrung der eben beschriebenen Verhältnisse darbieten, wo *Kiesel*ausscheidungen, selbst in ausgebildeter krystallinischer Form, in Höhlungen gröſserer *Kalk*massen vorkommen. Die ohne Zweifel merkwürdigste Thatsache dieser Art aber ist wohl diejenige, welche *W. Phillips* vor einiger Zeit mitgetheilt hat in den vereinigten *Philos. Magaz.* u. *Ann. of Philos.* (Vol. II. Aug. 1827. S. 122 ff., von wo sie bereits in *Poggendorff's* Ann. X. 627. übergegangen.) *Phillips* beschreibt hier, angeblich am Black Rock bei Cork, im Kalkstein eingelagert vorkommende Krystalle, welche er von einem Mineralienhändler in Bristol erhielt; diese enthalten im Innern einen kleinen Quarzkrystall als Kern, der von mehreren concentrischen, regelmäſsig abwechselnden Schichten von kohlensaurem Kalk und Quarz, welche die Form des kleinen Krystalls nachahmen, umschlossen ist. Der Kalk ist etwas körnig und, weil er von Kieselerde nicht ganz frei, auch nicht vollkommen löslich in Säuren; dieser Umstand gestattet es daher nicht, die, vielleicht eben darum nicht ganz scharf abgeschnittenen, Quarzschichten auf solche Weise vollständig zu trennen. Uebrigens sind diese letzten, an Farbe dem Rauchtopase ähnlich, in dünnen Schichten vollkommen durchsichtig. Wir haben einen leeren Raum auf der, diesem Hefte beiliegenden, Kupfertafel (Taf. I. Fig. 6.) benützt, die von *Phillips* mitgetheilte Durchschnittszeichnung eines solchen Krystalls auch hier vorzulegen.

Flemming bemüht sich aus den eben angeführten Verhältnissen die neptunische Bildung der Kieselstalaktiten (in welche Reihe die zuletzt beobachtete Thatsache *Ripetti's* zu gehören scheint) und aller ähnlich zusammengesetzten Fossilien zu beweisen, und erinnert dabei an die Kieselausscheidungen im Pflanzenreich, als Beispielen, wo diese offenbar aus wässerigen Auflösungen erfolgt seyn müssen. Bei den Mittheilungen über den *Tabasheer* im vorigen Bande wurden (am Schlusse der Anmerkung S. 429.) auch von unserer Seite die Kieselausscheidungen in der organischen Natur parallelisirt mit denen in der anorganischen, und namentlich wurde dabei auf die vorstehenden Beobachtungen *Ripetti's* hingewiesen, an deren verzögertem Abdrucke lediglich Mangel an Raum Schuld war. Auch *Brewster* hat in der eben angeführten Abhandlung über den Tabasheer, eine durchgeführte Vergleichung der verschiedenen Tabasheersorten mit verschiedenen Kieselgattungen angestellt, na-

mentlich mit verschiedenen Arten von Opalen und Halbopalen, (obwohl selbst Spuren von krystallinischer Bildung beim Tabasheer vorkommen) woraus hervorzugehen scheint, dafs die verschiedenen Formen, in denen diese Kieselmassen in der Natur vorkommen, zum Theil von Zufälligkeiten abhangen, welche eine sehr allmälige oder eine mehr beschleunigte Ausscheidung derselben veranlassen, und eine gröfsere oder geringere Menge von Wasser mit der Kieselerde verbunden halten, oder dasselbe wohl auch ganz ausscheiden u. s. w. „*Beudant* findet bei Vergleichung zwischen Quarz und Opal,“ *) heifst es in *Berzelius's* Jahresberichte (III. 139.), bei Gelegenheit der Mittheilung von *Beudant's* Untersuchungen über die Opale Ungarns in ihrer Heimath, (nach dem *Edinb. Philos. Journ.* VII. 332.) „eine Eigenheit in der Natur des letzteren, welche möglicher Weise mit seinem Wassergehalte im Zusammenhang stehen könnte. Diese Verschiedenheit ist dieselbe, wie die zwischen krystallisirter Kieselerde und Kieselerde, die aus ihrer Gelatina eingetrocknet wird, welche bisweilen dem Opal ziemlich ähnlich ist.“ So grofs aber auch die Verwandtschaft der organischen und anorganischen Kieselausscheidungen seyn mag, eine Verwandtschaft, die sich in vielen Fällen selbst auf ihre Entstehung erstrecken wird: so leuchtet dennoch ein, dafs ein Zurückführen auf blofs neptunische Bildung der in Rede stehenden und ähnlicher Kieselminerale einseitig sey, und für viele Fälle, selbst da, wo offenbar Wasser im Spiel ist, an einen gemischten Ursprung (wenn man sich so ausdrücken darf) gedacht werden könne und sogar werden müsse, in welcher Beziehung auf das zu verweisen, was *H. Davy* und *Brewster* in ihren, zu Anfange dieser Nachweisung angeführten, Abhandlungen über die in Krystallhöhlungen eingeschlossenen Flüssigkeiten in dieser Hinsicht angemerkt haben.

Von dem Verdampfen des Wassers erklärt sich auf den ersten Blick allerdings ganz ungezwungen das *Erhärten* der anfangs weichen Kieselmassen in *Ripetti's* Beobachtungen und der Verlust ihrer ursprünglichen Durchsichtigkeit dabei. Und gerade diese beiden Verhältnisse bieten interessante Analogien der in Rede stehenden Kieselmassen sowohl mit dem Tabasheer, als den

*) „In dem Mineralien-Cabinet in Wien,“ heifst es in einer Anmerkung, „hat man einen edlen Opal von der Gröfse einer Faust, welcher 17 Unzen wiegt. Er wird seit 200 Jahren in dem Cabinet aufbewahrt, und man kennt seinen Fundort nicht.“ Der Leser wird sich hierbei des schönen Feueropals von Zimapan in Mexiko, von Faustgröfse, erinnern, welchen Herr v. Gerolt der Bonner Universitäts-Mineraliensammlung zum Geschenk machte, und wovon Herr OBR. u. Prof. Nöggerath Nachricht gab im Jahrb. XV. 55.

Opalen und ähnlichen Kieselgattungen dar. Bei genauerer Erwägung wird man indefs leicht zu der Ueberzeugung gelangen, dafs man so schnell nicht damit fertig werde. Was die Durchsichtigkeit jener Kieselmassen und deren Verlust mit dem Verdampfen des Wassers anlangt, so beruht dieselbe sicherlich auf denselben optischen Grundsätzen, wie die analogen Erscheinungen, welche der Tabasheer und einige Halbopale, namentlich das sogenannte Weltauge oder der Hydrophan, zeigen. Was aber das Erhärten der ursprünglich weichen Minerale an der Luft anlangt, so wurde in dieser Beziehung schon im Bd. XIV. dieses Jahrbuchs (S. 487.) hervorgehoben, dafs nach *d'Aubuisson* und *Beudant* auch der ungarische Opal bisweilen in weichem Zustande gefunden werde, an der Luft aber schnell erhärte. Und noch früher, im Bd. I. der älteren Reihe dieser Zeitschrift, theilte der verewigte *Gehlen* bereits ähnliche Erfahrungen mit, am Schlusse einer beachtungswürdigen Abhandlung, in welcher er die Aufmerksamkeit der Mineralogen und Chemiker auf den merkwürdigen, noch immer nicht von allen Seiten gnügend erforschten, Naturprocefs, die sogenannte *Verwitterung*, zu lenken bemüht war. Man wird es nicht tadeln, dafs wir diese Stelle ausheben und wörtlich wiederholen, weil hier von einem eben so dunkeln als interessanten Gegenstande die Rede ist.

„Gleichfalls wäre zu wünschen," sagte jener verewigte, geistreiche Naturforscher, (a. a. O. S. 456.) „dafs man auch auf einen andern Procefs aufmerksamer werden möchte, der gewissermafsen (im Erfolge) der entgegengesetzte von dem der Verwitterung zu seyn scheint, nämlich den, durch welchen manche Mineralien, die auf ihrem Lager einen gewissen oft bedeutenden Grad von Weichheit haben, *erhärten*, wenn sie an die Luft gebracht werden, z. B. der Feuerstein, der Meerschaum u. s. w. Herr *von Voith* sagte mir bei derselben Gelegenheit, dafs er den Andalusit von Herzogau, den Schörl vom Hörlberge, den im Gneifs bei Wernberg vorkommenden Speckstein, auf ihrer Lagerstätte so weich gefunden hätte, dafs man sie zwischen den Fingern zerdrücken und mit dem Messer schneiden könne, dafs sie aber an der Luft äufserst hart geworden wären. Diese Mineralien scheinen also ebenfalls in einem Bildungs- oder vielmehr Umbildungsprocesse begriffen zu seyn, der nur unter den Bedingungen ihres Vorkommens fortschreiten kann. So fanden wir auch, ich mit dem Bergwerksadspiranten *Schmitz*, auf der Halde, einer Porcellanerde-Grube bei Rana, grofse Gneifsstücke, die durch Verwitterung des Feldspaths so mürbe waren, dafs durch wagerechtes Abheben die Schichten dem ganzen Umfange nach sich leicht abblättern

ließsen. Exemplare aber, die wir davon nach München nahmen, waren sehr hart geworden." *)

Aber nicht bloſs um dieser Stelle willen ist *Gehlen's* Abhandlung für unseren Gegenstand wichtig: durchaus verdient sie studirt zu werden; die darin zerstreueten Bemerkungen, gehörig erwogen, und die darin angeregten Untersuchungen, mit Umsicht fortgesetzt, müssen zu manchen Aufklärungen führen, auch über die Entstehung der hier besprochenen Kieselausscheidungen aus wässeriger Lösung. Namentlich macht *Gehlen* in dieser Abhandlung, welche zunächst von „*Verwitterung des Feldspathes zur Porcellanerde*" (wobei die Thonerde verhältniſsmäſsig sehr zu-, die Kieselerde an Menge sehr abnimmt, der Alkaligehalt fast ganz verschwindet) handelt, darauf aufmerksam, wie wichtig es sey, dieselben Mineralien eben sowohl im verwitterten, als im frischen, unzersetzten Zustande zu analysiren. In einer Abhandlung über die Zeolithe (a. a. O. B. VIII. S. 363 ff.) wiederholte er späterhin, gemeinschaftlich mit *Fuchs*, dieselbe Empfehlung; und daſs die Beachtung derselben fruchtbringend seyn werde, lehrt ein, von *Struve* in seiner gehaltreichen Schrift über Nachbildung der natürlichen Heilquellen (Heft 2. S. 19, auch 95; womit zu vergleichen Jahrb. XVII. 381.) mitgetheiltes, recht eigentlich in den Kreis der vorliegenden Verhandlungen gehöriges Beispiel.

Es bedarf wohl keiner ausführlichen Auseinandersetzung, wie wichtig diese zuletzt hervorgehobenen Thatsachen werden können, und bei Vergleichung mit den übrigen Erfahrungen, die wir über die Löslichkeit der Kieselerde in wässerigen Flüssigkeiten besitzen, schon jetzt sind für die Bildungsgeschichte der hier besprochenen Kieselausscheidungen; aber auch noch an anderen Stellen von *Struve's* gehaltvoller Schrift finden wir interessante Aufschlüsse über diesen Gegenstand. Man vergleiche in dieser Beziehung nur das, was *Struve* (Hft. 2. S. 31. 35. 66., auch Jahrb. XIV. 377.) über Wechselzerlegung des kohlensauren Kalkes und der Thonsilicate, und der dabei Statt fin-

*) Es ist hierbei auch zu erinnern an den (Jahrb. 1827. I. 141 — 158.) durch Zusammenstellung zweier Abhandlungen von Schübler und Breithaupt hervorgehobenen, Gegensatz eines erweichenden und erhärtenden Einflusses des Wassers auf verschiedene Mineralien. Ein ähnlicher Gegensatz findet sich bei manchen Salzen, die im wasserhaltigen Zustande Wasser und Zusammenhang gleichzeitig verlieren, im wasserleeren Zustande aber gewissermaſsen verwittern durch Wasseraufnahme, (vgl. Jahrb. 1826. II. 312.) woran sich auch die Bemerkungen Gay-Lussac's über Efflorescenz (Ann. de Chim. et de Phys. XXXVI. 334.) anschlieſsen lassen, die ihrerseits wieder in naher Beziehung stehen zu R. Brandes's Untersuchungen im Jahrb. 1827. (III. 420 ff.)

denden Auflösung von etwas Kieselerde in kohlensaurem Wasser sagt. Noch wahrscheinlicher findet er indefs, dafs die Kieselerde als Silicat in den Mineralwassern sich aufgelöst finde. *Cagniard de la Tour* fand bei seinen Untersuchungen über die vereinte Wirkung von Wärme und Druck auf verschiedene Körper, (vgl. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. VI. Oct. 1822. 127 ff. 178 ff. u. Tom. VIII. Jun. 1823. 267 ff., namentlich die erstgenannte Abhandlung) dafs Wasser unter diesen Umständen das Glas angreife; indefs hat schon *Scheele* viel früher gezeigt, (*Chem. Abhandl. von der Luft und dem Feuer.* Upsala u. Leipzig, 1777, am Schlusse der Vorrede) dafs Wasser, schon bei mehrtägig fortgesetztem Kochen in einem Glaskolben, diesen angreife und eine an freier Luft gelatinisirende Flüssigkeit bilde, welche Kieselerde mit etwas Kalk gemischt absetze. Und eben dieser Löslichkeit der alkalischen Gläser im Wasser wegen rieth *Fuchs* Zusätze von Erden bei der Glasbereitung anzuwenden, wodurch diese Eigenschaft vermindert werde. Wir wissen, dafs die Kieselerde mit Alkalien im Ueberschusse sogar an der Luft zerfliefsliche, also im hohen Grade lösliche, Körper bilde, und des trefflichen *Fuchs*, auch für das bürgerliche und gewerbliche Leben so wichtige, Entdeckung einer im Wasser löslichen Verbindung von Kieselerde und Kali, welche an der Luft zu einer glasartigen Masse, *Wasserglas* oder *Glasfirnifs*, erhärtet, (*Kastner's* Archiv III. 462—464. V. 385—412.) wird augenblicklich beifallen; *) auch verdient diese Abhandlung jenes ausgezeichneten Naturforschers für den hier besprochenen Gegenstand sorgfältige Beachtung. Wahrscheinlich erhielt übrigens *Fuchs* dieselbe Verbindung schon früher auf nassem Wege, durch Uebergiefsen von reinem, aus Kieselfeuchtigkeit durch Salmiak gefälltem, Kieselerdehydrate mit einer geringen Menge Kali. (Vgl. diese Zeitschr. ält. R. B. XXIV. 378.) Diese Thatsachen würden besonders da Aufschlüsse bieten, wo die Kieselausscheidungen alkalische Bestandtheile enthalten, wie in dem von *Vauquelin* und *Fourcroy* untersuchten Tabasheer, (S. 249. d. vor. Bds. d. Jahrb.) und es liefse sich wohl daran denken, dafs die unlöslichen, in der Natur vorkommenden, Silicate bei der Berührung mit Wasser, insbesondere heifsem, zerfallen in leichtlösliche mit überschüssiger Base und schwerlösliche mit überschüs-

*) Neuere Erfahrungen über die technische Benutzung des Wasserglases, als Sicherungsmittel gegen Feuersgefahren beim Häuserbau, hat Hr. Prof. Lampadius in Freiberg niedergelegt in Erdmann's ausgezeichnetem Journ. für techn. u. ökonom. Chem. (B. I. Hft. 2. S. 115 ff.) — Ueber Löslichkeit des Glases in Säuren vgl. Scherer's allgem. Journ. d. Chem. IV. 511. auch Jahrb. 1826. (I. 252.)

siger Kieselsäure, gerade umgekehrt, wie viele andere Salze, namentlich metallische, unter diesen Umständen zerfallen in lösliche Salze mit überschüssiger Säure und unlösliche mit überschüssiger Base. Die zuletzt erwähnte, von *Fuchs* beobachtete, Thatsache zeigt übrigens, daſs es nicht einmal der Mitwirkung von Wärme bedürfe, um fein zertheilte, wasserhaltige Kieselerde mit kaustischen Alkalien zu verbinden; unter Mitwirkung von Wärme aber wird die Kieselerde, selbst die wasserleere, z. B. gepulverter Bergkrystall, auch von Lösungen *kohlensäuerlicher* Alkalien in reichlicher Menge aufgenommen, wie *Pfaff* entdeckt (vgl. diese Zeitschr. ält. R. XXIX. 383.) und als Prüfungsmittel auf Kieselerde empfohlen hat (Handb. d. analyt. Chemie. 2. Aufl. Bd. I. S. 427.); denn die Kieselerde scheidet sich beim Erkalten fast vollständig in reinem, wasserhaltigen Zustande, als Gallerte, wieder daraus ab. *Döbereiner* lehrte dagegen in einer Abhandlung über das Verhalten des Kalks zu dem Kiesel- und Thonkali, (vgl. diese Zeitschr. ält. R. B. X. S. 116.) — die auch in anderer Beziehung bei den Untersuchungen über den vorliegenden Gegenstand sorgfältige Berücksichtigung verdient — im *kohlensauren* Kali ein Mittel kennen, die kleinste Menge in säuerlichen Flüssigkeiten aufgelöster Kieselerde zum Gelatinisiren zu bringen, was „nicht sowohl," wie dieser ausgezeichnete Chemiker, in Uebereinstimmung mit früheren Erfahrungen *Oersted's* (in *Gehlen's* Journ. für Chem. u. Phys. I. 290—291.) hervorhebt, „durch eine Abstumpfung oder Sättigung der überschüssigen, den Kiesel mit aufgelöst enthaltenden Säure durch die Basis des kohlensauren Kali, als vielmehr durch eine ganz eigenthümliche, noch nicht einzusehende, Wirkung der Kohlensäure auf die Kieselerde veranlaſst sey. Denn läſst man durch eine Auflösung von Kieselkali, welche mit Wasser so verdünnt ist, daſs keine Säure irgend einen Bodensatz, selbst nicht nach Verlauf von ein paar Tagen, darin hervorbringt, kohlensaures Gas strömen: so wird die Auflösung sehr bald opalisirend, nimmt nach und nach an Undurchsichtigkeit zu, und am Ende sondert sich Kieselerde in Flocken ab." Gleich nachher aber merkt *Döbereiner*, in Uebereinstimmung mit früheren Erfahrungen von *Chenevix*, als eine andere merkwürdige Erscheinung an: „daſs ein Gemisch aus Thon- und Kieselerde, welche man aus, mit einander vermischten, Auflösungen des Thon- nd Kieselkali gefällt hat, sich in Salz- und Salpetersäure vollkommen auflöst, ohne Kieselerde fallen zu lassen, und daſs letztere sich aus dieser Trippelverbindung nicht durch kohlensaures Kali, sondern nur dadurch allein trennen läſst, daſs man diese bis zur Trockene

verdunstet u. s. w." Alle diese Thatsachen verdienen noch eine sorgfältige Prüfung ihrer verschiedenen Momente und deren Verhältnifs zu einander; so viel ist indefs gewifs, und schon *Bergmann* hob diefs hervor in seiner trefflichen, für unsere Untersuchung äufserst wichtigen, Abhandlung „*de terra silicea*" (Opuscula Vol. II. S. 38.), dafs die Kohlensäure, gleich den übrigen Säuren, die alkalischen Kiesellösungen zersetze und die Kieselerde gallertartig, oder geschieht diese Zersetzung sehr langsam, selbst krystallinisch ausscheide. So könnte man sich die Erfahrung *Siegling's* erklären, der aus einer, 8 Jahre lang der Luft ausgesetzten, Kieselfeuchtigkeit 4seitige Pyramiden erhielt, die am Stahl Feuer gaben, und von Säuren nicht angegriffen wurden. (Vgl. *L. Gmelin's* Handb. d. theor. Chem. 3. A. B. I. S. 734.)

Was die Zersetzung der Silicate und die Auflösung der Kieselerde durch Säuren anlangt, so geht diese natürlich am schnellsten bei den leicht löslichen alkalischen von Statten; indefs wissen wir, und unter andern machte *Stromeyer* bei seiner Zerlegung des Allophans, in welchem, obwohl er mit Säuren gelatinisirt und selbst fast vollständig darin sich auflöst, keine Spur eines Alkaligehaltes, sondern nur Thonerde, Kalk, Eisenoxyd, als Basen, neben einem grofsen Wassergehalte zu finden, (vgl. dies. Journ. ält. R. XIX. 328.) von Neuem darauf aufmerksam, „dafs die Kieselerde auch ohne Mitwirkung des Kalis oder Natrons sich in Säuren aufzulösen vermag, sobald sie sich nur in einem nicht zu verdichteten Zustande befindet." Mit dieser Löslichkeit der Kieselerde in Säuren unter den genannten Umständen hängt dann ohne Zweifel auch die interessante, schon vorhin berührte Thatsache zusammen, welche *J. C. F. Meyer* zuerst beobachtete, (*Beschäftigungen der Berliner Gesellsch.* B. I.) *Bergmann* (a. a. O. S. 36) aber als besonders merkwürdig hervorhob, und mit gewöhnlichem Scharfsinn erläuterte, dafs nämlich selbst bei Uebersättigung einer alkalischen Kiesellösung mit einer Säure, die Kieselerde nicht ausgeschieden werde, wenn sie hinlänglich (nach *Bergmann* mit dem vier und zwanzigfachen Gewichte Wasser) verdünnt ist, obwohl die concentrirte Auflösung sogleich gelatinisirt. Späterhin haben *Klaproth* (Schriften d. Berl. Gesellsch. 1785. B. VI. S. 322 ff. u. Beitr. B. II. S. 113?) und *Black* (vgl. *Ann. de Chim* 1793; auch *Klaproth's* Beiträge u. s. w. Bd. II. S. 107.) dieselbe Erfahrung gemacht, und *Klaproth* hat diese Eigenschaft bekanntlich benützt als Kriterium der Kieselerde. (*Beiträge* Bd. I. S. 211.) *Pfaff* verdünnt zu demselben Zwecke die Kieselfeuchtigkeit mit 100 Theilen Wasser. (Vgl. Handb. d. analyt. Chem. 2. A. B. I. S. 426.) In der That mufs aber das

Alkali wirklich übersättigt werden, denn nur neutralisirt scheidet sich die Kieselerde allerdings gallertartig aus, und zwar ist diefs eine Folge der Auflöslichkeit der Kieselerde in Säuren, gegen welche sie, ohne dieselben abzustumpfen, anderen schwachen Säuren analog, die Rolle einer Base übernimmt. Neuerdings hat *Karsten* dieses Verhalten der Kieselerde zu den Säuren, mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, welche für die vollständige Abscheidung der Kieselerde bei Mineralanalysen hieraus erwachsen, einer wiederholten Prüfung unterworfen, und gefunden, dafs selbst so schwache Säuren, wie Essig- und sogar Kohlensäure, dasselbe Verhalten gegen die Kieselerde äufsern, wie die stärkeren Mineralsäuren, wodurch er zu der Meinung veranlafst wird, dafs die Kieselerde, die in Quellwassern, namentlich in Mineralwassern, und ganz besonders in den heifsen, oft in grofser Menge sich findet, durch die Kohlensäure in Auflösung erhalten werde. (Vgl. *Poggendorff's* Ann. V. 351—360.) Diese Erfahrungen sind um so interessanter, da sie in geradem Widerspruche zu stehen scheinen mit den oben angeführten Bemerkungen *Döbereiner's* und *Oersted's*, zufolge derer die Kieselerde aus ihren Auflösungen in Säuren sich ausscheiden läfst durch Kohlensäure; weit leichter vereinbar sind sie mit der von *Bergmann* (a. a. O. S. 37.) angeführten Erscheinung, dafs die Kieselfeuchtigkeit durch sehr grofse Verdünnung mit Wasser zersetzt werde, theils durch Schwächung der Kraft des alkalischen Auflösungsmittels, theils durch die von der Kohlensäure des Wassers bewirkten Neutralisation desselben. Es mag dem Leser selbst überlassen bleiben, diese Widersprüche zu lösen, mit Berücksichtigung des Affinitätswechsels schwacher, einander in Rücksicht auf den Grad ihrer Verwandtschaft zu Basen und Säuren sehr nahe stehender Körper, unter verschiedenen Umständen; wobei jedoch auch die oben erwähnte eigenthümliche Beziehung der Thonerde zur Kieselerde nicht unbeachtet bleiben darf. Eine ausführliche Erörterung dieser Verhältnisse ist dem Zwecke dieser Zeilen und dem Raume, welcher ihnen vergönnt ist, nicht angemessen. Nur das werde noch hervorgehoben, dafs *Karsten* geneigt ist, die von *Pfaff* entdeckte Löslichkeit der Kieselerde in kohlensauren Alkalien abzuleiten von einer dabei Statt findenden Bildung von Doppelsalzen, wobei man sich in der That auf die oben angeführte Beobachtung von *Chenevix* und *Döbereiner* berufen dürfte; *) indefs würde man annehmen müssen, dafs diese Doppelsalze nur in höherer Tem-

*) Vgl. auch die Bemerkung Davy's über die nicht vollständig erfolgende Zersetzung der Kieselfeuchtigkeit durch Säuren. (Gilbert's Ann. XXXII. 390. Anm.)

peratur bestehen könnten. Uebrigens werden sich schon nach dem hier Vorgelegten verschiedene Umstände denken lassen, unter welchen eine Zerlegung von Kieselkalk, durch Einwirkung von Kohlensäure und Wasser, in verschiedenen Temperaturen vor sich gehen, und jene Kiesel- und Kalkausscheidungen entstehen können, von welchen vorzugsweise hier die Rede. Auch die Art der Entstehung und Löslichkeit des Eisenoxydsilicats, welche *H. Davy* beobachtete, (Jahrb. V. 78.) und anderer Erden- und Metalloxydsilicate in manchen kohlensauren Wassern, insbesondere in heifsen Mineralquellen, wird aus den hier sich darbietenden Gesichtspuncten sich erläutern lassen. Aufser der Kohlensäure mag nicht selten aber auch Flufssäure bei Auflösungen und Ausscheidungen der Kieselerde dieser Art im Spiele seyn;*) wenigstens fand *L. Gmelin* Spuren davon im Badesinter der Mineralquellen zu Wiesbaden. (*Poggendorff's* Ann. VII. 468.) Und wenn es sich um Bildung von Kieselconcretionen aus organischen Flüssigkeiten handelt, so ist dabei auch noch an *Oersted's* Kieselhonig (diese Zeitschr. ält. R. V. 287.) zu erinnern, der zu Versuchen über das Verhalten noch anderer organischen Substanzen, aufser dem Honig und Zucker, zur Kieselerde einladet.

Endlich wissen wir durch die neueren trefflichen Untersuchungen des berühmten schwedischen Chemikers über die elementare Grundlage der Kieselerde, das Silicium, dafs die Kieselerde in ihrem Bildungsmomente, oder was gewissermafsen dasselbe ist, im Momente ihres Freiwerdens (vgl. S. 430 vor. Bds.) namentlich aus Fluor-, Schwefel- und Chlorsilicium**) in sehr reichlicher Menge im Wasser sich löse, angeblich ohne Mitwirkung von Alkalien oder Säuren. (Vgl. *Poggendorff's* Ann. I. 218. auch *Kastner's* Archiv II. 120. *Berzelius's* Jahresber. V. 70, womit auch dessen Lehrbuch und *L. Gmelin's* Handbuch verglichen werden können). Schon *Bergmann* behauptet, dafs die Kieselerde im blofsen Wasser löslich sey, (a. a. O. 47.) und beruft sich dabei nicht blofs auf die in allen Quellwässern zu Upsala vorkommende Kieselerde, sondern vorzüglich auf die aus den Isländischen heifsen Quellen in grofser Menge sich absetzenden Kieselmassen, von denen er noch ausführlicher handelt in seiner Abhandlung

---

*) Vgl. Bergmann's Beobachtung der Ausscheidung von Kieselkrystallen aus einer wässerigen sauren flufssauren Kieselerde, nach einem Zeitraume von 2 Jahren. (A. a. O. S. 33, auch Gmelin a. a. O. S. 734.)

**) Die Löslichkeit der aus Fluorsilicium abgeschiedenen Kieselerde im Wasser bemerkte Berzelius schon viel früher. (Vgl. Ann. de Chim. et de Phys. XIV. 366.; auch erwähnte er dieselbe beiläufig bei seinen Versuchen über künstliche Darstellung von Leucit und Feldspath auf nassem Wege im Jahrb. I. 260.)

„*de productis vulcaneis*" *) (Act. Ups. Vol. III. u. Opusc. Vol. III. S. 184 — 290). *Bergmann* vergleicht die Wirkung dieser heifsen Quellen mit dem Papinianischen Topfe. *Klaproth* hat das Wasser der siedenden Quelle zu *Reikum* auf Island und den aus dem *Geyser* sich absetzenden Kieseltuff analysirt, (Beiträge II. 99 ff. und 109 ff.) und theilt auch *Blacks* Analyse der siedenden Springquelle von *Reikum* mit (a. a. O. 105). *Klaproth*, bekannt mit *Bergmann's* Ansicht, welche ihn veranlafste schon bei seiner Zerlegung des Mineralwassers zu Carlsbad auf den Kieselgehalt derselben sein Augenmerk zu richten, worin er 25 Gran in 1000 Cubikzollen fand, (Beiträge I. S. 322) pflichtet derselben ganz bei, und vertheidigt sie gegen *Black*, welcher behauptete, dafs die Kieselerde durch das in der Quelle befindliche kohlensaure Natron in Auflösung erhalten werde. Indefs ist, durch *Pfaff's* Entdeckung der Löslichkeit der Kieselerde auch in kohlensauren Alkalien, diese Frage nun zu *Black's* Vortheil entschieden. Auch *Kirwan* kannte schon die Löslichkeit der Kieselerde in Wasser. (Vgl. *Gmelins* Handb. 3. A. I. 736).

Diefs genüge. Die Absicht des Verfassers dieser Zeilen war keine andere, als nur dem Leser die Elemente in die Hand zu geben, um selbst über den vorliegenden Gegenstand sich ein bestimmtes Urtheil bilden zu können, da es demselben sowohl an Mufse als an Raum fehlte zur Vorlegung einer ausgearbeiteteren Zusammenstellung. Wer indefs mit diesen Untersuchungen sich etwa beschäftigen will, wird finden, dafs er die wichtigeren Nachweisungen, wo Belehrung darüber zu suchen, hier zur Hand habe.

Schweigger - Seidel.

*) Vgl. hiermit die Bemerkung über kieselige Incrustationen in Vulkanen und Dolomieu's Ansicht über deren Entstehung, ohne Annahme eines zuvor gelösten Zustandes der Kieselerde, in Gilbert's Ann. B. VI. S. 36 ff. Anm.

Zur
organischen und medicinischen Chemie.

Ueber die Grundmischung der einfachen Nahrungsstoffe, mit einleitenden Bemerkungen über die Analyse organischer Körper überhaupt,

von

William Prout M.D.F.R.S. *)

(gelesen am 14. Jun. 1827.)

Da gegenwärtige Mittheilung die erste ist von mehreren, welche ich der *Royal Society* über den nämlichen Gegenstand vorzulegen hoffe die Ehre zu haben, so wird man einige wenige Bemerkungen über Ursprung und Inhalt der ganzen Folge nicht für nutzlos erachten.

Vor einer Reihe von Jahren publicirte ich einen anonymen Aufsatz, einige damals neue Ansichten enthaltend, welche in nahem Zusammenhange mit der Lehre von den bestimmten chemischen Mischungsverhältnissen **) standen.

*) Aus den *Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London for* 1827. P. II. S. 355—388. übersetzt von *Schweigger-Seidel*. Auch findet sich diese Abhandlung vollständig in den vereinigten *Philos. Magaz. and Ann. of Philos.* (1828. Jan. S. 30—40. und Febr. S. 98—111.); eine vorläufige Notiz wurde in derselben Zeitschrift (Aug. 1827. S. 144—146.) gegeben, von wo sie überging in *Kastner's* Archiv (1827. XII. 115—119.); einen etwas ausführlichern Auszug kann man nachsehen in *Poggendorff's* Ann. (XII. 263—274.); entlehnt aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* (XXXVI. 366—378. Dec. 1827.); einen ähnlichen kürzeren im *Bullet. univ. des Sc.* (Sect. I. 1828. No. 3. S. 210—214.)

**) *Ann. of Philos.* VI. 321. und VII. 111. (ält. R.) Der Gegenstand der letzteren Abhandlung ist lediglich Verbesserung einiger Versehen in der erstern.

Obwohl dieser Aufsatz, aus Gründen, welche hier anzuführen unnöthig seyn würde, in sehr eilfertiger und unvollständiger Weise niedergeschrieben und publicirt worden war, so zog er dennoch einige Aufmerksamkeit auf sich; und die darin zu Tage geförderten Ansichten faſsten nach und nach Fuſs, und scheinen gegenwärtig in unserem Vaterland allgemein anerkannt zu werden. *) Als diese Abhandlung publicirt wurde, hatte ich die Absicht den Gegenstand derselben weiter zu verfolgen; bald aber fand ich meine Schritte vorwärts durch unüberwindliche Hindernisse gehemmt. Das erste und wichtigste derselben war der Mangel genauer Data, und die Unzahl der Gegenstände, welche die Chemie umfaſst, schnitt alle Hoffnung ab, durch Anstrengung eines Einzelnen, wenn auch noch so unermüdete, eine für Begründung allgemeiner Gesetze ausreichende Menge solcher Data zu erlangen. Berufspflichten beschränkten überdieſs noch meine wissenschaftlichen Bestrebungen, und nöthigten mich endlich, die allgemeine Chemie zu verlassen, und meine Aufmerksamkeit einzig und allein auf die Chemie organischer Substanzen zu beschränken, ein Gegenstand, welcher den gröſsten Theil meiner Muſsestunden in den letzten zehn bis zwölf Jahren in Anspruch genommen hat.

Die organische Chemie ist anerkannt eins der schwierigsten Felder der Wissenschaft; und obwohl viel gethan und noch mehr versucht worden ist in Bezug auf diesen Gegenstand, so befindet er sich doch immer noch

*) Dr. Thomson's *Chemistry* und dessen *Attempt to etablish the first principles of chemistry by experiment;* deſsgleichen Dr. Henry's und Mr. Brande's *Elements of Chemistry* u. s. w.

in einem sehr unvollkommenen und ungenügenden Zustand, und man mufs frei bekennen, dafs Physiologie und Pathologie von dieser am meisten versprechenden und wirklich einflufsreichsten aller Hülfswissenschaften weniger Vortheile gezogen haben, als man hätte erwarten sollen. Vielleicht dürfte es nicht schwer fallen, diesen Umstand zu erklären. Da indefs eine solche Erörterung hier nicht an seiner Stelle seyn würde, so will ich lediglich bemerken, dafs ich, von den alten Untersuchungsmethoden unbefriedigt, eine neue zu versuchen beschlofs; und indem ich die Ansichten im Auge behielt, welche ich mir ursprünglich selbst gebildet hatte in Bezug auf chemische Verbindungen überhaupt, nahm ich mir vor, der Art und Weise nachzuspüren, nach welcher die drei oder vier, in die Zusammensetznng organischer Körper eingehenden, elementaren Stoffe mit einander verbunden sind, dermafsen dafs jene unendliche Mannigfaltigkeit, die wir in der Natur antreffen, daraus hervorgehe.

Unter diesen Gesichtspuncten war mein Blick zuerst darauf gerichtet die Zusammensetzung der einfachsten und am schärfsten abgegrenzten organischen Verbindungen, als des Zuckers und der vegetabilischen Säuren genau zu bestimmen, ein Punct der verschiedene Male zuvor schon versucht worden war, wie mir schien, aber ohne vollständigen Erfolg. Zu gleicher Zeit wurden auch das Eiweifs und andere thierische Producte, als Harnstoff, Harnsäure u. s. w. mit ähnlichen Rücksichten untersucht. Die Verdauung hatte indefs seit langer Zeit ganz besonders meine Aufmerksamkeit beschäftigt, und allmälig war ich zu dem Schlusse gelangt, *dafs die* vorzüglichsten Nahrungsstoffe der Menschen und

der vollkommeneren Thiere sich auf drei grofse Klassen dürften zurückführen lassen: auf die Klasse der *zuckerartigen* nämlich, der *ölartigen* und der *eiweifsartigen* Stoffe; defswegen beschlofs ich, diese Klasse von Stoffen zuerst zu untersuchen, und nachdem ihre Zusammensetzung genau ermittelt worden, weitere Nachforschungen anzustellen über die Veränderungen, welche durch die Thätigkeit des Magens und anderer Organe während der aufeinanderfolgenden Assimilationsprocesse nach und nach in ihnen hervorgebracht werden. Diesem Plan entsprechend, macht die Betrachtung der ersten jener obenerwähnten Klassen oder Familien, der *zuckerartigen* Stoffe nämlich, den Inhalt gegenwärtiger Mittheilung aus.

Einleitende Bemerkungen über die Analyse organischer Substanzen.

Die vegetabilischen Substanzen enthalten mindestens zwei Elemente: Wasserstoff und Kohlenstoff; am häufigsten drei: Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff. Die animalischen Substanzen sind noch zusammengesetzter, und aufser den drei genannten schliefsen sich gewöhnlich noch ein viertes Element ein, Stickstoff nämlich, dem sie manche ihrer eigenthümlichen Eigenschaften zu verdanken scheinen. Diese allgemeinen Thatsachen waren immer bekannt, seit jener Zeit, wo man die Elemente selbst als bestimmte verschiedene Grundstoffe kennnen gelernt hatte; die genaue Bestimmung der Verhältnisse aber, nach welchen sie in die Mischung der einzelnen Substanzen eingehen, hat sich stets als eine sehr schwierig zu lösende Aufgabe erwiesen. Alles das hier aufzuzählen, was für diesen Gegenstand geschehen, würde Zeitverlust seyn. Es ist nur nöthig zu

erwähnen, daſs jeder Gedanke, die verschiedenen Elemente ganz isolirt von einander zu scheiden, längst aufgegeben wurde, wenn ein solcher wirklich irgend einmal genährt worden ist; und daſs als allgemeines, die Analyse organischer Producte gewöhnlich leitendes Princip galt, die Elemente in Gestalt binärer Verbindungen zu erhalten, entweder durch die zerstörende Destillation, welche früherhin in Anwendung gesetzt wurde, oder durch Vereinigung der Elemente mit gewissen anderen, mit welchen sie die Fähigkeit besitzen, bestimmte binäre Verbindungen einzugehen, und aus deren dabei erzeugten Menge und bekannten Zusammensetzung die Quantität der ursprünglichen Elemente durch Rechnung sich leicht ermitteln lasse. Der zu diesem letzteren Zwecke gewöhnlich in Anwendung gesetzte Grundstoff war der Sauerstoff, welcher, wie wohl bekannt, mit dem Wasserstoff Wasser und mit dem Kohlenstoff Kohlensäure bildet — zwei Verbindungen, die nicht bloſs so genau erforscht sind, wie nur irgend eine andere im Bereiche der Chemie, sondern die eben so auch ihrer physischen Eigenschaften wegen sehr wohl für diesen Zweck sich eigneten. Wenn Stickstoff darin enthalten ist, so muſs man zu anderen Mitteln seine Zuflucht nehmen, die ich späterhin vollständig erörtern werde.

Die Wege, auf welchen die Chemiker den Sauerstoff mit dem Wasser- und Kohlenstoff der vegetabilischen Substanzen zu verbinden suchten, wichen in hohem Grade von einander ab. Der berühmte *Lavoisier* suchte diese Vereinigung zu bewerkstelligen durch unmittelbare Verbrennung der Substanz im Sauerstoffgas, eine Methode, welche nachher *Saussure* und Andere befolgten.

Späterhin wurden Metalloxyde zu diesem Zweck angewandt, und namentlich berichtet *Berzelius*, dafs er schon im Jahre 1807 Versuche mit Bleioxyd gemacht habe, *) mit dem er indefs nicht zum Ziele gelangte. Im Jahr 1811 publicirten *Gay-Lussac* und *Thénard* Analysen verschiedener organischer Substanzen, welche mittelst chlorsaurem (überoxydirtsalzsaurem) Kali ausgeführt worden waren; und in Betracht der Natur des dabei angewandten Apparates erhielten sie bewunderungswürdig annähernde Resultate. **) *Berzelius* machte im Jahre 1814 eine sehr gründlich ausgearbeitete Abhandlung über die Analyse vegetabilischer Substanzen bekannt, wozu er ebenfalls das chlorinsaure Kali anwandte, aber in einer durchaus verschiedenen Weise; und diesem berühmten Chemiker, glaube ich, verdanken wir die nachher von den meisten seiner Nachfolger angenommene Verbesserung des Verfahrens, das Gemenge der zu analysirenden Substanz mit den Oxyde in eine enge Röhre einzubringen und einen Theil desselben nach dem andern der Wirkung der Hitze auszusetzen. Die Resultate, welche *Berzelius* erhielt, sind im Allgemeinen genauer als die seiner Vorgänger, besonders in Bezug auf die Kohlenstoffmengen; aber seine Methode eignete sich nicht wohl zur Bestimmung des Wasserstoffgehalts. ***) Im Jahre 1816 scheint *Gay-Lussac* auf den Gedanken gekommen zu seyn, das Kupferoxyd zum Zwecke der chemischen Analyse anzuwenden, †) dessen Einfüh-

*) *Ann. of Philos.* IV. 403.

**) *Recherches physco-chimiques* II. 265. (*Gilbert's* Ann. XXXVII. 402. ff.)

***) *Ann. of Phil.* IV. 323.

†) *Ann. de Chim.* XCVI. 306.

rung ohne Zweifel einer der gröfsten Fortschritte war, welchen die organische Analyse bisher gemacht, und dessen Anwendung bis zur jetzigen Zeit fortgedauert hat, auch vielleicht nie ganz hintenangesetzt werden wird. Das Kupferoxyd führt demohnerachtet einige Uebelstände mit sich, deren Hervorzuhebung einen der Zwecke vorliegender Bemerkungen ausmacht; ein anderer ist die Beschreibung eines Apparates, in einer Gestalt, welche frei ist von den meisten der Mängel, denen alle bisher gebrauchten mehr oder weniger unterworfen waren.

Es giebt zwei Verfahrungsweisen um die Quantität des Wassers zu bestimmen, welches während der Verbrennung einer organischen Substanz gebildet wird: entweder dasselbe wirklich aufzufangen und zu wägen, wie von *Berzelius* geschah, oder die Menge desselben nach dem Gewichtsverlust abzuschätzen, welchen die Röhre nach der Verbrennung erlitten hat. Letzteres ist im allgemeinen die beste Methode, und diese wurde zuerst von mir angenommen, nachher ist sie von Dr. *Ure* und Anderen befolgt worden. *) Welcher Methode man sich auch bediene, offenbar ist dabei unerläfslich, dafs kein aufserwesentliches Wasser vorhanden sey; alle pulverigen Substanzen aber, und unter diesen auch das Kupferoxyd, sind mehr oder minder hygroskopisch und ziehen sehr schnell Feuchtigkeit aus der Luft an. Dieser Umstand scheint den französischen Chemikern aufgefallen zu seyn, und mir selbst stiefs er schon zeitig auf. Dr. *Ure* war jedoch der erste, welcher eine Methode, dieser Schwierigkeit zu begegnen, bekannt machte, und seine Methode würde, wenn diefs die einzige Schwierigkeit wä-

*) *Philos. Trans.* 1822. 457.

re, womit man zu kämpfen hat, großer Genauigkeit fähig seyn. Aber es giebt noch eine andere und vielleicht noch viel störendere Eigenschaft, die das Kupferoxyd mit vielen anderen Pulvern gemein hat, die nämlich, Luft eben so wohl als Wasser zu condensiren; *) und diese beiden Schwierigkeiten, zusammengefaſst mit einen andern, in der unten angehängten Note erwähnten, machen groſse Genauigkeit beinah unerreichbar. **)

*) S. *Saussure's* Abhandl. über die Absorption der Gase durch verschiedene Körper. (*Ann. of Philos.* VI. 241. Auch *Gilbert's* Ann. d. Phys. XLVII. 112.)

**) Weil ich nicht gern so viel Arbeit verlohren gehen lassen möchte, und besonders, weil es für andere Forscher von einigen Nutzen seyn könnte, habe ich die vorzüglichsten mit der oben im Texte erwähnten Untersuchung verknüpften Umstände, in Form einer Note zusammengestellt. Bei meinen früheren Versuchen waren Röhren von Eisen, Kupfer u. s. w. anstatt solcher von Glas, und Holzkohlen an der Stelle des Weingeistes als Erhitzungsmittel, angewandt worden; und in diesem ganzen Zeitraume wurden die meisten der Modificationen des Apparates, welche als neu und den Zweck besser fördend seither empfohlen wurden, versucht und verworfen. Den ersten Antrieb, eine Weingeistlampe dazu anzuwenden, erhielt ich von Herrn *Porret*, und sicherlich gehöre ich zu den ersten, welche zu diesem Zwecke davon Gebrauch machten. Verschiedene Formen von Lampen sind versucht worden, aber endlich kam ich darauf, den Gebrauch des horizontalen Apparates ganz aufzugeben und mit einem verticalen (beschrieben in den *Ann. of Phil.* ält. R. XV. 190. und vollständiger in Dr. *Henry's Chemistry* II. 167. der 9ten Aufl.) zu vertauschen; und ich habe nicht Ursach, den Ausspruch zurückzuhalten, daſs diese Form des Apparates bei weitem die beste unter allen bisher vorgeschlagenen für diejenigen Substanzen sey, für welche er bestimmt ist; auch würde ich wenigstens nach keinem andern Apparat mich umgesehen haben, wäre es nicht um der im Texte angedeuteten Eigenschaften des Kupferoxydes willen geschehen, welche jene und alle andere Formen des Apparates, die lediglich auf Anwendung dieses Körpers beruhen, vollkommen unbrauchbar machen, wenn

Um diese Schwierigkeiten zu besiegen sind fast alle Mittel, von welchen sich einigermaſsen günstiger Erfolg versprechen lieſs, versucht worden, aber ohne zum Ziele zu

---

groſse Genauigkeit erfordert wird. Man hat gegen die Lampen eingewandt, die Hitze, welche von ihr hervorgebracht werde, reiche nicht aus für den Zweck. Dieſs ist aber irrig; wenigstens habe ich nie eine Substanz angetroffen, welche deren Wirkung widerstanden, vorausgesetzt, daſs man das Kupferoxyd in der Röhre gehörig umgeschüttelt, oder wenn es nöthig, dasselbe herausgenommen, von Neuem zerrieben und hiernach zum zweiten Male der Einwirkung der Hitze ausgesetzt hatte. Eins von beiden *muſs unter allen Umständen* geschehen, man mag ein Erhitzungsmittel anwenden, welches man wolle; denn kein gewöhnlicher Hitzgrad wird das Oxyd bestimmen seinen Sauerstoff an eine brennbare Substanz abzugeben, die in einiger Entfernung davon sich befindet und nicht in unmittelbarer Berührung damit steht. Eine groſse Hitze ist gleichfalls mit manchen Nachtheilen verknüpft, und unter andern mit dem, daſs das Oxyd zu harten und festen Massen zusammenbackt, sich dann viel schwieriger aus der Röhre herausnehmen läſst und zu ferneren Versuchen weit weniger tauglich ist. Im Allgemeinen lassen sich die organischen Körper (*organized bodies*) bei weitem schwieriger verbrennen und erfordern gröſsere Hitze, als die krystallisirten. Die im Texte beschriebene Lampe habe ich erst neuerdings angewandt, und sie entspricht ihrem Zweck in jeder Rücksicht besser, als alle andere, die ich bis jetzt gesehen habe.

Was die Quellen von Irrthümern, die oben berührt wurden, anlangt, so fand sich, daſs 200 Gran frisch geglüheten Kupferoxyds, nachdem sie 10—15 Minuten lang der Luft ausgesetzt worden waren, von 0,02 bis 0,05 Gr. an Gewicht zugenommen hatten; die Hälfte davon, oder selbst mehr noch, war aufgenommen worden ehe das Oxyd kalt, d. h. bevor es bis auf 100° erkühlt war. Schon beträchtlich früher, als dieser Punct eingetreten, fing es an schwerer zu werden. Es fand sich ferner, daſs ungefähr $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ der angegebenen Gewichtszunahme (denn das Verhältniſs zeigte sich veränderlich in Folge von Ursachen, die ich nicht entdecken konnte) abhing von Luftverdichtung, der Rest rührte von aufgenommener Feuchtigkeit her. Das Oxyd, welches ich hierzu anwandte, war vollkommen rein und durch Erhi-

gelangen, und ich sah mich genöthigt, an dem Erfolge verzweifelnd, die ganze Sache aufzugeben, und eine andere Analysirmethode auszusinnen, die von diesen Schwierigkeiten sammt und sonders frei seyn sollte. Nach langer Erwägung kam ich auf eine Methode, die mir schon längst vorschwebte, die ich indeſs noch nie ins Werk gesetzt hatte. Diese Methode ist sehr einfach, und stützt sich auf nachfolgende sehr wohl bekannte Grundsätze.

Wird ein organisches Product, welches aus den drei Elementen Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff

tzung von metallischem Kupfer dargestellt worden. Dr. *Ure* giebt an, daſs „100 Gr. Oxyd, aus salpetersaurem Kupfer, durch bloſses Rothglühen, bis alle Salpetersäure-Dämpfe ausgetrieben, bereitet, bei gewöhnlichen Zustande der Atmosphäre 0,1—0,2 Gr. binnen ein oder zwei Stunden absorbire, und ungefähr die Häfte dieser Quantität binnen sehr wenigen Minuten."

Bei Bestimmung der Wassermenge, welche auf gewöhnliche Weise durch das Kupferoxyd gebildet wird, giebt es noch eine andere Schwierigkeit zu bekämpfen, worauf wir oben hingedeutet haben, und die wir hier kürzlich anmerken wollen. Es wurde gesagt, daſs vollständige Verbrennung selten oder nie bei nur einmaligem Erhitzen Statt finde, und daſs man in vielen Fällen das Oxyd aus der Röhre herausnehmen und nochmals zerreiben müsse. Nun fand sich, daſs die Röhre beim zweiten Erhitzen, fast ohne Ausnahme, anstatt neuerdings an Gewicht zu *verlieren*, vielmehr in der That *schwerer* wurde, bisweilen um 0,03 Gr., obwohl es oft viel weniger betrug. Ich wurde anfangs nicht wenig in Verlegenheit gesetzt durch diese Anomalie, glaube aber, daſs sie hauptsächlich von erneuter Oxydation des theilweis reducirten Oxydes durch die atmosphärische Luft herrühre.

Seit diese Abhandlung vor der *Royal Society* gelesen worden, habe ich ein oder zwei andere eigenthümliche, mit diesem Gegenstande verknüpfte, Thatsachen beobachtet, welche angemerkt werden sollen, wenn wir auf die Analyse der Stickstoff haltigen Substanzen zu sprechen kommen.

besteht, im Sauerstoffgas verbrannt, so mufs einer von den folgenden drei Umständen eintreten:

1. Das ursprüngliche Raumverhältnifs könnte *ungestört bleiben,* in welchem Falle *Wasserstoff und Sauerstoff in den zur Wasserbildung erforderlichen Verhältnifsmengen in der zerlegten Substanz vorhanden seyn mufsten* (denn es ist bekannt, dafs das Sauerstoffgas bei seiner Umwandlung in Kohlensäure das Volumen nicht ändere); oder:

2. das ursprüngliche Raumverhältnifs kann einen *Zuwachs erleiden,* in welchem Falle der Sauerstoff in einem *gröfseren* Verhältnisse in dieser Substanz vorhanden seyn mufste als im Wasser; oder:

3. das ursprüngliche Raumverhältnifs des Oxygengases kann *vermindert* werden, in welchem Falle das Wasserstoffgas *vorherrschen* mufste.

Hieraus erhellt, dafs in den ersten dieser Fälle die Zusammensetzung einer Substanz durch einfache Bestimmung der von einer gewissen Quantität ausgegebenen Kohlensäuremenge ermittelt werden könne; während in den anderen beiden Fällen dasselbe sich ermitteln lasse aus dem nämlichen Ergebnifs, mit Rücksichtnahme auf den Ueberschufs oder die Verminderung des ursprünglich angewandten Sauerstoff-Volums. Diefs sind die einfachen und allgemein angenommenen Grundsätze, auf welchen die folgende Analysir-Methode gegründet ist; das einzige Neue dabei ist mithin die Form des Apparats, und darüber hoffe ich wird folgender kurz zusammengefafster Abrifs nebst den beigefügten Zeichnungen jede erforderliche Auskunft verschaffen.

Taf. I. Fig. 1. stellt eine Ansicht des ganzen Apparates von vorn, oder einen Aufrifs desselben im Acte

seiner Anwendung, dar. *AB* ist der Fuſs des Apparates, eine Platte von zwei Fuſs im Gevierten, umgeben von einer ungefähr $2\frac{1}{2}$ Zoll hohen Randleiste, um zu verhüten, daſs nicht etwas Quecksilber vielleicht herausfallen und umhergestreut werden möge; sie ist mit vier Richtschrauben versehen, (von zweien giebt *CC* eine Durchschnittsansicht) vermittelst welcher der Apparat vollkommen horizontal gestellt werden kann. In dieser Platte sind, auf in der Zeichnung dargestellte Weise, vier Pfeiler von quadratischer Grundfläche *DE, DE*, senkrecht befestigt, die ungefähr $4\frac{1}{2}$ Fuſs hoch sind, und auf deren oberem Ende eine andere dünnere Platte *FF*, ruht, von ungefähr 4 Zoll Breite, welche, vermittelst der Messingschräubchen *ab ab*, nach Belieben darauf befestigt oder entfernt werden kann. *II* sind mit äuſserster Sorgfalt bis auf Hundertel eines Kubik-Zolls graduirte Glasröhren, an ihrem unteren Ende eingeküttet in halbcirkelförmige Eisenröhren, die in den Klötzen *KK* sich eingeschlossen befinden (wie durch die punctirten Linien dargestellt worden). Diese Eisenröhren treten unten aus der Grundfläche des Holzes etwas hervor, und sind an dieser Stelle mit eisernen Hähnen versehen, *SS*, um das Quecksilber abzulassen, wenn es nöthig wird. In das andere Ende dieser halbkreisförmigen Röhre sind eben so die Glasröhren *LL* eingeküttet, die von kleinerer Dimension und etwas länger sind als die Röhren *II*, und mit denselben zusamengenommen umgekehrte Heberröhren bilden. Ueber den engeren Röhren *LL* erheben sich wie auf der Zeichnung dargestellt, Trichter *RR*, mit Hähnen versehen, deren Zweck darin besteht, daſs man das Quecksilber mit jeder etwa erforderlichen Geschwindigkeit in die Röhren

einfliefsen lassen könne. Auf das obere Ende der weiteren Röhren *II* sind die verticalen Hähne, *MM*, aufgeküttet, von welchen man Fig. 2. Taf. I. einer Durchschnittszeichnung in etwas gröfseren Maafsstabe vor sich sieht. Diese legt die Construction jener Hähne so klar vor Augen, dafs kaum weitere Bemerkungen nöthig seyn werden, als die Angabe, dafs der Kelch *a* mit Oel angefüllt, und dafs der Stopfer *b*, der an seinem oberen Ende viereckig ist, und in einen dazu gehörigen Schlüssel pafst, mit einem Vorsprunge (*with a shoulder*) versehen ist, auf welchem der Schraubendeckel *c* aufliegt, mittelst dessen er nach Belieben gespannt werden kann. *)

Auf der Platte *FF* (Fig. 1.) befindet sich ein dünnes Bretchen, *N*, welches mittelst der Schrauben *O O* nach Belieben emporgehoben oder niedergelassen werden kann; auf diesem steht die Lampe *Q*, welche so auf jede erforderliche Weite von der Röhre *P* entfernt werden kann. Fig. 3 giebt eine etwas gröfsere Ansicht von dieser Lampe. Sie besteht aus zwei Behältern für den Weingeist *de*, welche durch die Röhre *f* mit einander

*) Diese Heberröhren sind so an einander gefügt, dafs sie von dem ganzen Gerüste unabhängig sind und nach Belieben herausgenommen werden können, indem man die Stifte *cd*, *cd* und *ef*, *ef* herauszieht. Diefs gestattet ihre Stelle durch andere Röhren von verschiedener Gröfse zu ersetzen. Die gröfseren sind mit kugelförmigen Erweiterungen nahe an ihrem oberen Ende versehen, welche in der Zeichnung durch punctirte Linien angedeutet worden: diese Röhren fassen 20 Kubikzoll Gas. Sehr erleichtert wird die genaue Bestimmung der in dem Apparate befindlichen Gasmenge, wenn beide Schenkel der Heberröhre graduirt sind; diefs geschieht gern, um dem Einflusse der Capillar-Attraction zu begegnen, wenn beide Röhren nicht von gleichem Caliber sind.

verbunden sind; von dieser Röhre steigt eine gewisse Anzahl senkrecht stehender Brennröhren *gg* empor, die ungefähr $\frac{1}{3}$ Zoll von einander abstehen, gegen $\frac{1}{12}$ Zoll im Durchmesser halten und $\frac{3}{4}$ Zoll lang sind. In der Absicht die Leitung der Wärme zu beschränken sind die Röhren *so dünn* als immer möglich angefertigt worden. Diese Brennröhren enthalten Dochte aus einigen Faden Baumwolle, und sind abwechselnd etwas seitwärts gebogen, gleich den Zähnen einer Säge, damit die Röhre *P* (Fig. 1.) von den Flammen vollkommener umschlossen werde; *h* ist ein Deckel, der über die Dochte geschoben wird, wenn man die Lampe nicht braucht. Die Röhre *P* ist aus grünem oder Bouteillenglas angefertigt, etwas stark, und hält etwa $\frac{1}{5}$ Zoll im innern Durchmesser. Sie ist an beiden Enden an die horizontalen Theile der verticalen Hähne, *MM*, luftdicht befestigt; und nach Belieben des Arbeiters kann entweder die ganze Röhre, wenn es erfordert wird, oder nur ein Theil derselben durch die Lampe *Q* erhitzt werden.

Wird der Apparat in Anwendung gesetzt, so werden die beiden Heber-Gasometer mit Quecksilber gefüllt, und eine kleine grüne Glasretorte, welche eine erforderliche Menge chlorsaures Kali enthält, und die man vorläufig dermafsen erhitzt hat, dafs die gewöhnliche Luft ausgetrieben und die Retorte an deren Statt mit Sauerstoff gefüllt worden, wird an den einen der Hähne mit einer Caoutchouc-Röhre in der Weise befestigt, wie Fig. 4. zeigt; dann wird die Retorte erhitzt und so viel Sauerstoffgas in die Röhre *I* getrieben, als man nöthig hat. Nachdem die ganze Röhre die Temperatur der Atmosphäre wieder erlangt hat, mufs sowohl die Quantität des Gases, als auch zu gleicher

Zeit der Stand des Barometers und Thermometers genau angemerkt werden. Die Röhre *P*, welche die Substanz enthält, die analysirt werden soll, mufs sodann zwischen den Hähnen *MM* *) stark befestigt, und hierauf erhitzt werden, während dem das Sauerstoffgas von einer Heberröhre znr andern, durch die rothglühende Röhre hindurch, übergetrieben wird, mit der erforderlichen Schnelligkeit, welche mittelst des einen der Hähne an den Trichtern *RR* und dem Hahne *S* an der Heberröhre auf der andern Seite regulirt werden kann.

Diefs ist eine allgemeine Uebersicht des Apparates und der Grundsätze, auf welchen die ganze Operation beruht; vielleicht aber dürften einige wenige praktische Bemerkungen über einige Umstände, auf welche man während der Anwendung desselben seine Aufmerksamkeit zu richten hat, nicht für überflüssig erachtet werden.

Die Substanz, welche man zerlegen will, kann in einem kleinen, aus dünnem Platinblech angefertigten Trog gethan, so in die Röhre *P* eingebracht, und nach und nach der Einwirkung der Hitze und des Sauerstoffs unterworfen werden; diefs entspricht indefs dem Zwecke nicht wohl bei organischen Verbindungen, da ein Theil derselben sich leicht der Verbrennung entzieht. Eine andere Methode besteht darin, die zu zerlegende Sub-

*) Ich habe verschiedene Methoden versucht, die Röhre so zu befestigen, dafs man sich auf die Luftdichtigkeit der Verbindung verlassen kann. *Caoutchouc* entspricht dem Zwecke recht wohl; aber die Substanzen, welche unter allen hierzu angewandten den besten Erfolg zeigten, waren Streifen genäfster Schweinsblase, die mit trockenem Nähgarn sehr dicht umwunden werden; dann wird das Garn gleichfalls angefeuchtet, und in diesem Zustande bis zum Ende des Versuchs erhalten.

stanz mit reinem Kieselsand zu vermengen, und dieses Gemenge durch Asbest in dem mittleren Theile der Röhre zu fixiren. Es läſst diese Methode aber oft im Stiche, man müſste denn an jedem Ende der Röhre einen Zoll hoch Kupferoxyd auftragen, welches man während des Versuches rothglühend erhalten muſs; in diesem Falle kommt man bei einigen Substanzen vollständig zum Ziele. Eine andere Methode, und zwar die, welche am allgemeinsten guten Erfolg hat, ist, die Substanz mit Kupferoxyd zu mengen, das Gemenge in der Röhre anfangs zu erhitzen, hierauf den andern Hahn zu öffnen, und das Sauerstoffgas durch das glühende und theilweis reducirte Oxyd hindurch zu leiten, wobei es wieder höher oxydirt, und der Theil der Substanz, welcher im ersten Theile des Versuchs der vollständigen Verbrennung entgangen war, nun noch völlig verbrannt wird. Letztere Methode wird auch angewandt, wenn man die Quantität der Kohlensäure bestimmen will, die von einer gewissen Menge irgend einer Substanz geliefert wird; nur bedarf man in diesem Falle natürlich des Sauerstoffgases nicht, und der Inhalt der Röhre muſs nochmals herausgenommen, gut verrieben und zu einem zweiten Male erhitzt werden. Für den Fall, daſs Zerlegung des gebildeten Gases nöthig seyn sollte, ist Fig. 5 eine eine Methode, das Gas aus der Röhre *I* herauszutreiben, dargestellt worden; andere Methoden werden dem praktischen Chemiker leicht von selbst beifallen.

Folgendes läſst sich über die Vortheile dieses Apparates und dieser Methode organischer Verbindungen zu zerlegen sagen. Der erste und hauptsächlichste ist, *daſs man dabei nichts von Feuchtigkeit zu fürchten hat.* Entweder ist die zu zerlegende Substanz ihrer Natur nach ein

Hydrat, oder in welchem Zustande das Wasser auch darin existire, so werden die Resultate dadurch doch nicht leiden; und das grofse Problem, ob der Wasserstoff und der Sauerstoff im Verhältnisse zur Wasserbildung darin vorhanden, oder ob der Wasserstoff oder der Sauerstoff vorwalte, wird stets in gleicher Weise genügend aufgelöst werden, und zwar (natürlich innerhalb gewisser Grenzen) unabhängig von den Gewichte der bearbeiteten Substanz. *) Hat man indefs zur Absicht die Quantitäten der Kohlensäure und des Wassers zu ermitteln, welche von einer gewissen Substanz geliefert worden, so ist es natürlich nothwendig die Operation mit einer bestimmten Gewichtsmenge anzustellen; ist diese aber einmal bestimmt, so hat man nichts zu fürchten, wie bei den gewöhnlichen Methoden, werde diese Substanz auch nachher der Luft ausgesetzt, so lange es irgend nöthig seyn mag. Die hygrometrischen Eigenschaften des Kupferoxydes sowohl, als auch die Fähigkeit desselben, Luft zu verdichten, werden gleichfalls vollkommen aufgehoben, in Bezug auf das Ganze, da das Kupferoxyd am Ende des Versuchs genau in dem nämlichen Zustande zurückbleibt, in welchem es sich beim Beginnen desselben befand; die nämliche Verdichtung mufs natürlich wieder eintreten, und die kleinen Abweichungen, welche dabei etwa Statt finden möchten, werden durch die Masse des Sauerstoffgases, mit wel-

*) Es mufs bemerkt werden, dafs man während des ganzen Versuchs grofse Sorgfalt anzuwenden hat, um die Gase immer in *mit Feuchtigkeit gesättigtem* Zustande zu erhalten; die Irrthümer, welche aus dieser Quelle entspringen, werden hierdurch bestimmt, und sind leicht zu verbessern durch Tafeln, welche für diesen Behuf nach den genauesten Angaben berechnet worden sind, und die ich bei einer der folgenden Mittheilungen vorlegen will.

r gearbeitet wird, ganz einflufslos, da diese natürlich
allen Fällen beträchtlich gröfser seyn wird, als die
gebildeten kohlensauren Gases. Ein anderer Vor-
l dieser Methode besteht darin, dafs man einer voll-
nmeneren Verbrennung gewifs ist, als bei jeder an-
en, welche ich kenne. Auch braucht man sich nicht
das Auffangen und Abschätzen der erhaltenen Was-
mengen zu kümmern, ein Theil der gewöhnlichen
rfahrungsweisen, welche mit vielen Unannehmlich-
ten verknüpft ist, und unzähliger zufälliger Irrthümer
erliegt, aufser den bereits erwähnten, und für deren
gehung oder Schätzung es keine Methode giebt.
er werden dagegen die Resultate stets in klar hervor-
tender und sich gleich bleibender Gestalt gewonnen,
l der Leichtigkeit wegen, mit welcher sie sich solcher-
stalt nachweisen lassen, sind sie vergleichungsweise
hlern sehr wenig unterworfen.

Kaum dürfte die Bemerkung nöthig seyn, dafs
Gestalt dieses Apparats und die Grundsätze, auf wel-
en derselbe sich stützt, ihn auch für manche andere
emische Operationen, aufser der Analyse organischer
bstanzen, sehr wohl geeignet machen. So z. B. für die
duction von Metalloxyden durch Wasserstoffgas und
r eine Menge anderer Processe, die dem praktischen
emiker leicht von selbst beifallen werden.

(Fortsetzung folgt.)

Vermischte Notizen.

1. *Ueber die magnetische Polarität zweier Basaltfelsen in der Herrschaft Schröckenstein,*

vom

Bergrath *Reuſs* in Bilin. *)

An die sehr interessante Entdeckung der magnetischen Polarität zweier Basaltfelsen in der Nähe von Nürburg in der Eifel, welche durch den Herrn Bergmeister *Schulze* in Düren im Jahrb. d. Ch. u. Ph. f. 1828. 1. B. 2. Hft. S. 221 ff. bekannt gemacht wurde, reihet sich die von mir im J. 1827 an der hohen Wostrai auf der Herrschaft Schröckenstein in dem Mittelgebirge beobachtete an.

Diese hohe Wostrai bildet an sich nur einen kleinen, eben nicht sehr ausgezeichneten Kegel, der aber wegen seiner hohen Lage die ganze Gegend beherrscht, und eine vortreffliche Aussicht über einen groſsen Theil des Mittelgebirges dieſsseits und jenseits der Elbe gewährt. Er dürfte über die Wasserfläche der Elbe bei Auſsig an die 1800 Fuſs erhöht seyn. Die kegelförmige Kuppe ist bis an den Gipfel mit Wald bedeckt, stürzt sich an allen Seiten steil ab; die Gebirgsart steht nur am Gipfel selbst entblöſst da, und bildet einen schmalen von Süden gegen Norden abfallenden Kamm. Der Basalt ist an den steileren Stellen tafelartig abgesondert; die 6 bis 8 Zoll starken Tafeln fallen St. 5,4 unter bei-

*) Aus einem Briefe des Herrn Verf. an den Prof. *Schweigger* (Bilin, d. 14. Juni). — Der geehrte Hr. Verf. hat die Absicht seine interessanten Untersuchungen weiter fortzusetzen; dem Leser wird aber auch diese kürzere Notiz schon sehr willkommen seyn, zu deren vorläufigen Mittheilung wir die Genehmigung des Herrn Verfassers zu erhalten hoffen. *d. Red.*

läufig 24° gegen Westen ein. In Westen verbindet sich die Wostrai mit der Skala; oder bildet vielmehr die gröfste Erhöhung derselben, und verläuft sich an dem südlichen und östlichen, bebaueten, sanften Abhange in den *Gemeindeberg;* im Osten fällt der Fufs des Kegels in die gleichfalls bebauete, dem Dorfe Malschen zufallende Ebene.

Der *Basalt* ist *dunkelgraulichschwarz, sehr feinkörnig* im Bruch, und nimmt sehr zahlreiche, aber äuserst kleine Pyroxenkrystalle auf. Vom Magneteisenstein findet man keine sichtliche Spur, der sich sonst durch einen Metallglanz auszeichnet. Merkwürdig ist dessen Polarität, welche so bedeutend ist, dafs sie die Magnetnadel an dem östlichen Fufse des Basaltfelsens um 10°, an der Kuppe selbst um 90° gegen Westen verrückt. An dem westlichen Fufse des Basaltfelsens hat das entgegengesetzte Verhalten Statt; allein diese Polarität äufsert sich nicht nur an der ganzen Felsenmasse, sondern selbst an dem losgetrennten gröfseren Bruchstücke sowohl, als dem kleinsten Fragmente, indem das Nordende der Magnetnadel an dem einen Ende deutlich angezogen, an dem andern diagonaliter entgegengesetzten eben so deutlich abgestofsen wird.

Dieselbe Polarität entdeckte ich auch an dem *breiten Berge,* der im Süden der grofsen Wostrai etwa 10 – 15° höher ansteigt, ganz mit hochstämmiger Waldung bewachsen ist, und nur am östlichen Abfall einzelne niedrige Felsenmassen zeigt, deren näheres Verhalten in Hinsicht auf Streichen und Fallen nicht genauer bestimmt werden kann. Höhere Felsenpartien ragen an dem nordwestlichen Abhange aus dem Boden hervor. Der sie bildende Basalt ist gleichfalls dunkelgrau-

lichschwarz, etwas minder feinkörnig im Bruche, nimmt aber statt des Pyroxens häufigen Olivin in sehr und ganz kleinen Körnern von olivengrüner und licht weingelber Farbe auf. Er verrückt die Richtung der Magnetnadel ebenfalls, aber weniger als jener der hohen Wostrai, und diese Polarität äufsert sich nur, wenn die Magnetnadel der Felsenmasse ganz nahe gebracht wird, da sie sich an der Wostrai schon in weit gröfserer Entfernung deutlich zeigt.

---

2. *Versuch über Bildung der Blitzröhren;*

gelesen in der *Acad. des Sc.*

von

Beudant. *)

Herr *Arago* hat uns in einer der letzteren Sitzungen bekannt gemacht mit den Beobachtungen des Dr. *Fiedler*, über die langen Röhren, welche derselbe in Sandlagern verschiedener Gegenden angetroffen hat und die man als vom Blitz erzeugt betrachtet. **) Diese Ansicht, die Erzeugung jener Röhren dem Blitze zuzuschreiben, ist auf mehrere directe Beobachtungen ge-

---

*) Aus d. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXVII. (März 1828.) S. 319—321. übers. von *Schweigger-Seidel.*

**) Um *Fiedler's* ausgezeichnete Arbeiten über diese merkwürdigen Naturproducte vergleichen zu können, ist es nur nöthig, die Rubriken „*Fiedler*" und „*Blitzröhren*" in dem Namen- und Sachregister zu den gesammten Annalen *Gilbert's* nachzusehen; in der letzteren Rubrik wird man zugleich einige andere Nachweisungen finden. Neuere Beobachtungen von den in der sogenannten Senne Norddeutschlands vorkommenden Blitzröhren sind von *R. Brandes* und *Echterling* in *Kastner's* Archiv (B. IX. S. 295—315.) niedergelegt worden. Der Unterzeichnete verdankt der Güte des Herrn Medicinalraths *Krüger* in Pyrmont einige, zwar nicht sehr grofse, aber recht schöne und belehrende Exemplare von Blitzröhren aus dieser Gegend. *Schw.-Sdl.*

gründet; wirklich hat man einigemal den Blitz auf eine genau bestimmte Stelle herabfahren sehen, und nachher solche verglaste Röhren dort gefunden. (Man vergleiche die *Ann. de Chim. et de Phys.*) Nichts desto weniger glaubte Herr *Hachette*, Versuche, diese Erscheinung künstlich hervorzubringen, mittelst Entladung einer elektrischen Batterie durch sehr schwierig schmelzbare Stoffe hindurch, dürften noch immer von einigem Nutzen seyn. Dieser Ansicht zu folge sind wir, die Herrn *Hachette*, *Savart* und ich, im Conservatorium der Künste und Gewerbe zusammengekommen, um diesen Versuch mit der Batterie des Cabinets von *Charles*, die stärkste, welche man in Paris hat, anzustellen.

Unser Versuch ist vollkommen gelungen. Als wir die Entladung der Batterie durch präparirten Glasstaub hindurch leiteten (der in einem Loche aufgehäuft worden, das wir in einen Ziegelstein gebohrt hatten) erhielten wir ganz ähnliche Röhren, wie die, welche man in der Natur findet und dem Blitze zuschreibt, natürlich nur in unsern Hülfsmitteln entsprechenden Dimensionsverhältnissen.

In einem solchen mit Glaspulver angestellten Versuche erhielten wir eine Röhre von 25 Millimeter Länge, deren äufserer, von einem Ende zum anderen unregelmäfsig abnehmender, Durchmesser $3 - 1\frac{1}{2}$ Millim. beträgt; der Durchmesser des inneren Kanals ist $\frac{1}{2}$ Millim. lang. — In einem anderen Versuche, wozu Glasstaub mit etwas Kochsalz vermengt angewandt worden war, erhielten wir eine Röhre von 30 Millim. Länge, die sowohl im Innern als im Aeufsern ziemlich regelmäfsig ist. Der mittlere äufsere Durchmesser ist $4\frac{1}{2}$ Millim., der innere 2 Millim. lang. — Zwei andere Versuche haben

uns kleinere und minder gleichgeformte Röhren geliefert. Die mit gestofsenem Fedspath und präparirtem Quarzpulver angestellten Versuche sind nicht gelungen.

Noch wollen wir anmerken, dafs unsere Röhren, genau wie die in der Natur vorkommenden, im Innern eine gebräunte Schicht darbieten, die wir nichts Anderem zuzuschreiben wufsten, als etwa einem kleinen Gehalte von Eisen, welches dabei in einen gewissen Oxydationszustand übergegangen. Endlich müssen wir auch noch bemerken, dafs unsere Röhren bei weitem nicht den Grad von Festigkeit besitzen, wie die Röhren des Dr. *Fiedler*, was ohne Zweifel von dem Unterschiede in der Intensität der wirkenden Elektricität abhängt; die Kraft der durch unsere Hülfsmittel hervorgebrachten, ist ja so schwach im Vergleiche mit derjenigen, welche die Natur entfalten kann.

---

3. *Wachssäure,*

von

C. H. Pfaff in Kiel.

Destillirt man eine vollkommen *neutrale Natron-Wachsseife* mit verdünnter Schwefelsäure, so geht eine saure Flüssigkeit von einem eigenthümlichen wachsartigen Geruch und widerlich schwachsauren Geschmack über, in der Reagentien keine Spur von Schwefelsäure zeigen, welche aus kohlensauren Laugensalzen die Kohlensäure austreibt, beim Abrauchen aber keine neutrale, sondern eine basische Verbindung zurückläfst, indem ohne Zweifel ein Theil der Säure sich verflüchtigt. Die Reactionen der neutralen Verbindung dieser Wachsäure mit reinen Laugensalzen gegen Metallsalzauflösungen haben nichts Charakteristisches. Das

basische Salz wird an der Luft feucht, und löst sich in starkem Alkohol auf. *)

4. *Oel im menschlichen Blute und milchiger Harn.*

In der Sitzung der pharmaceutischen Section der *Academie royale de Médecine* zu Paris am 25. Aug. 1827 (vgl. *Journ. de Chim. méd.* Octbr. 1827. S. 514) berichtete Herr *Rayer* folgende interessante Thatsache: „Ein kräftiger und gut constitutionirter Mann hatte am Abend Punsch getrunken, zündete vor dem Schlafengehn eine Kohlenpfanne in seiner Kammer an, und ward in Folge dessen von asphyktischen Zufällen ergriffen; am andern Morgen brachte man ihn nach der Charité, wo er an demselben Tage starb. Das Blut in den Venen des Kopfes, des Stammes und der Glieder zeigte eine merkwürdige Zersetzung; gelbliche Kügelchen von öligem Ansehen schwammen auf der Flüssigkeit. Aehnliche Kügelchen waren im Harne zu bemerken."

Hieran reihet sich ein anderer im *Edinb. New. Philos. Journ.* (1826. Juli — Octbr. S. 373.) erzählter, aus dem *Transact. of the medic. and phys. Soc. of Calcutta* **) (1825. Vol. I.) entlehnter, merkwürdiger, von Dr. *J. Adam* beobachteter Fall des Vorkommens von Oel im menschlichem Blute, der, da er sich gleich dem vorigen anschliefst an früherhin in diesem Jahrbuche (VIII. 128. X. 290.

*) Wird weifses Wachs *für sich* in einem Destillirapparate bis zum gelinden Sieden erhitzt, so verdichten sich die aufsteigenden Dämpfe fast zu reiner Margarinsäure (die bekanntlich verschieden ist von der Stearinsäure nach *Chevreul*) wie *Fromherz* gelehrt hat. (S. *Geiger's* Magaz. XV. S. 61 ff., vgl. auch *Fechner's* Repertorium Bd. I. Abth. 3. S. 127 ff.) *Schw. - Sdl.*

**) Vgl. auch *Gerson's* u. *Julius's*, Magaz. d. ausländ. Lit. d. gesammten Heilkunde 1826. (Nov. u. Dec.) S. 463.

XII. 164.) mitgetheilte analoge Erscheinungen, auszugsweise hier eine passende Stelle findet.

Der Leichnam des Sergeanten *Macdonald* ward von der Garnison in das allgemeine Hospital gesandt, zur sorgfältigen Besichtigung, weil ein am Abend zuvor mit einigen Kameraden gehabter Zank den Verdacht erregte, er könne eines gewaltsamen Todes gestorben seyn. Scheinbar vollkommen gesund hatte er sich in seinem Zimmer in der Caserne zu Bette gelegt, war aber am Morgen auf seinem Lager todt gefunden worden.

Der Leichnam war etwas corpulent und von beginnender Fäulniſs sehr aufgeschwellt; um Kopf und Nacken erschienen die allgemeinen Bedeckungen miſsfarbig. Bei Entfernung der Schädeldecke bemerkte man, daſs etwas Blut, welches aus einem, bei der Section verletzten, Sinus herausgeflossen war, auf seiner Oberfläche ein eigenthümlich öliges Ansehen hatte. Bei genauerer Untersuchung ergab sich, daſs dieses von einem Oele herrührte, das in Gestalt kleiner Kügelchen in der Flüssigkeit umherschwamm. Seiner Consistenz nach zeigte es Aehnlichkeit mit Olivenöl, aber in Hinsicht auf Farbe näherte es sich mehr dem Bernsteinöl oder dem heiſs ausgezogenen Castoröle. Geringe Anzeigen von Blutcongestion zeigten sich in der Gehirnsubstanz, aber nirgends entschiedene Zeichen eines entzündlichen Zustandes. Als hierauf die Bauchhöhle geöffnet wurde, fand man, daſs das Blut der aufsteigenden Hohlvene dieselbe ölige Substanz in reichlicher Menge enthalte; ebenso verhielt sich das Blut der Schenkelvene und der anderen Blutgefäſse der unteren Extremität, und augenscheinlich verbreitete sie sich durch das ganze venose System. Die Menge derselben war im Verhältniſs zum Blute sehr groſs, und *sehr leicht* konnte sie mit einem Löffel abgeschöpft

werden. Eine gewisse Quantität auf dieselbe Weise gesammelten Oeles, dem noch einiges Blut anklebte, ward zum Behuf einer chemischen Analyse bei Seite gestellt; aber die schnell eintretende Fäulnifs verhinderte die beabsichtigte Untersuchung." In keinem der Eingeweide, weder der Brust, noch der Bauchhöle, war ein sichtbares Leiden aufzufinden. Späterhin ward ausgemittelt, dafs dieser Mann in der Nacht vor seinem Tode betrunken gewesen war; im Allgemeinen aber lebte er mäfsig und nüchtern, und erfreute sich einer vollkommen gesunden und kräftigen Constitution.

Traill's schon früherhin in diesem Jahrbuche (X. 290) vorgelegter Fall kam erst späterhin zur Kenntnifs *Adam's*. Bemerkt zu werden verdient aber noch, dafs der Veterinär-Chirurg *Hodgson*, bei Mittheilung obiger Notiz, behauptete, dafs er zu wiederholten malen ähnliches Oel im Blute von Pferden gefunden habe; obwohl aber zu jener Zeit seine ganze Aufmersamkeit durch diese Erscheinung rege geworden, so war er dennoch durchaus nicht im Stande, über die Ursache derselben Auskunft zu geben.

Solche Quantitäten fettiger Substanzen im Blute sind offenbar für pathologische Producte zu halten; in geringeren Mengen aber sollen sie nach *Tiedemann* und *Gmelin* als gewöhnliche Mischungsbestandtheile des Blutes zu betrachten seyn. „Jedes von uns mit Aether behandelte Blut," sagen diese ausgezeichneten Naturforscher, (vgl. die Verdauung nach Versuchen B. I. Vorrede S. 12) „theilte demselben etwas Fett mit; das Blutserum eines Kalbes zeigte sich so milchig getrübt, dafs es in der Ruhe einen weifsen Rahm oben aufsetzte. Das Fett ist daher keineswegs blofs ein Bestandtheil manches krankhaften Blutes, sondern auch des gesunden."

Was die letztere Thatsache anlangt, so beweist diese offenbar wenigstens so viel, dafs eine ölige Beschaffenheit des Blutes zuweilen vorhanden seyn könne, auch ohne bedeutende Störungen der Gesundheit, wenn nämlich das Kalb, in welchem sich das Blut befand, wirklich nicht krank war, wie diefs aus der eben angezogenen Stelle in der That hervorzugehen scheint. Was aber den ersten Theil dieser Stelle betrifft, so weifs man, dafs *Berzelius* dagegen eingewandt hat, das erhaltene Fett sey erst gebildet worden durch Einwirkung des Aethers (wie des Alkohols) auf den Eiweifs- und Faserstoff des Blutes; (vgl. Jahresber 1826. V. 277. 1827. VI. 280. 1828. VII. 317.) und die Erfahrung *Morin's*, welcher aus Fragmenten eines Blasensteins durch Behandlung mit Alkohol Fett erhielt, während dieselben nach Digestion mit Wasser, welches kein Fett auszog, nicht die geringste Spur von Fettigkeit an Alkohol mehr abgab, spricht aufser anderen für *Berzelius's* Ansicht. (Jahrb. 1827. II. 211.) Dr. *Kühn* hat diesen Gegenstand in seiner ausgezeichneten Dissertation „*de cholestearine eique similibus pinguedinis corporis humani formis* *) (Leipzig gedr. bei *Staritz* 1828) neu-

*) Der Hr. Verf. hatte unsere Absicht genehmigt, die neuen, interessanten, in genannter Abhandlung niedergelegten, Thatsachen in gedrängtem Auszuge dem Leser dieser Zeitschrift mitzutheilen, was indefs unterbleiben mufste, weil bald darauf in einer anderen naturwissenschaftlichen Zeitschrift (*Kastner's* Archiv XIII. 337—349.) ein ähnlicher Auszug erschien, worauf wir nun blofs nöthig haben den Leser hinzuweisen. Nur ganz kurz wollen wir indefs bemerken, dafs man darin wiederholte, und zum Theil neue Beobachtungen über das Cholestearin der Gallensteine, über Einflufs des Lichts und der Wärme darauf, über den Wassergehalt des krystallisirten Cholestearinhydrats, und schärfere Bestimmungen der Löslichkeit desselben in verschiedenen ätherischen Flüssigkeiten finden wird; auch *Pelletier's* und *Caventou's* Cholestearinsäure, die dem Hrn. Verf. keine eigenthümliche

erdings gleichfalls wieder zur Sprache gebracht. (*Prooemium* S. V). Er spricht seine Meinung im Allgemeinen dahin aus, daſs die Veränderung, welche das Eiweiſs und einige andere organische Stoffe im siedenden Wasser erleiden, mehr als eine Wirkung der Wärme, als des Wassers, zu betrachten sey, und daſs bei Körpern, welche durch siedendes Wasser nicht zerlegt werden, noch weniger von der Behandlung mit siedendem Alkohol oder Aether, (die zum Sieden eine viel niedrigere Temperatur erheischen als das Wasser) eine chemische Veränderung zu befürchten stehe; namentlich aber sey es unzulässig die durch Alkohol und Aether aus organischen Substanzen ausgezogenen Fettarten als erst gebildet zu betrachten durch die chemische Einwirkung dieser Flüssigkei-

Säure, sondern bloſs eine Verbindung der Salpetersäure mit organischen Stoffen, wie die Salpeter- Zucker- und Salpeter-Leucinsäure u.s.w., zu seyn scheint, (Dissert. S. 24.) hat er dargestellt, geprüft, und manches Neue und von den Angaben der Entdecker Abweichende dabei aufgefunden. Diesen Theil seiner Untersuchungen will der Hr. Verf. ein andermal wieder aufnehmen und weiter ausführen. Am meisten beschäftigt sich derselbe übrigens mit *L. Gmelin's blätterigem* und *wachsartigem* Gehirnfette, und er weist nach, daſs ersteres keineswegs als Cholestearin mit geringem Phosphorgehalte betrachtet werden könne; das andere aber sey kaum ein Fett zu nennen, da es mit demselben fast keine andere Aehnlichkeit besitze, als den Fettgeruch, welchen es beim Verbrennen ausstöſst. Das krystallinische *blätterige* Gehirnfett empfiehlt er als eine eigenthümliche Fettsubstanz mit dem Namen *Cerebrin* zu bezeichnen; das pulverförmige *wachsartige* aber ordnet er als eine durchaus eigenthümliche Substanz, für welche er den Namen *Myeloconis* (Markstaub) vorschlägt, ganz aus der Klasse der Fettsubstanzen aus. Uebrigens wird der Leser noch manche andere interessante Bemerkung in dieser fleiſsigen, mit Umsicht und stetem Rückblick auf bereits Vorhandenes ausgearbeiteten, Dissertation finden, welche sich einer früheren, eben so ausgezeichneten litterarischen Arbeit desselben Verfassers *„de pinguedine imprimis humana"* (Lips. 1825) auf eine würdige Weise ergänzend anschlieſst.

ten auf jene Substanzen. So scharfsinnig aber auch diese Schlufsfolge erscheint, so lassen sich dennoch manche Einwendungen, die dem Leser leicht von selbst beifallen werden, gegen die Allgemeingültigkeit ihrer Vordersätze machen, und in dieser Beziehung kann die in Rede stehende Frage noch nicht als völlig erledigt angesehen werden.

Bei *Rayer's* Kranken fand sich auch Oel im Harne, und Beispiele dieser Art sind gleichfalls schon früherhin in diesem Jahrbuche besprochen worden. Namentlich haben die Fälle, wo der Harn seinem äufsern Ansehen und gewissermafsen auch seiner chemischen Zusammensetzung nach, Aehnlichkeit mit Milch hatte, besonders in physiologischer und pathologischer Beziehung, Aufmerksamkeit erregt. (Vgl. Jahrb. X. 286. XV. 106. XVI. 363).

Einen solchen Fall, in welchem zwar kein Fett, (weil es vielleicht übersehen wurde) aber Käsestoff, wie es scheint, in dem Harn einer 44jährigen Wöchnerin gefunden wurde, die bald darauf in Folge ihrer ersten, sehr schweren Entbindung starb, erzählt *Petroz* im *Journ. de Chim. méd.* (Febr. 1828. S. 56 ff). „Man hatte,“ heifst es hier, „bei dieser Frau, weder ein Schwellen der Brüste, noch andere Symptome, welche das Milchfieber zu begleiten pflegen und dasselbe charakterisiren, bemerkt. Selbst bei der Leichenbesichtigung konnte man keine Spur von Milch in den dieselbe secernirenden Drüsen entdecken.“ Der von dem Käsestoff befreiete Harn stimmte übrigens, nach der Aussage dieses Chemikers, in seinen Eigenschaften vollkommen mit gewöhnlichem Harne gesunder Personen überein. Indefs läfst die Untersuchung manches zu wünschen übrig.

„Dieses Resultat,“ schliefst der Berichterstatter, „kann Veranlassung geben zu wichtigen Erörterungen

über den Ursprung dieses dem Harne fremdartigen Princips; aber diese Untersuchung gehört in das Gebiet des Physiologen."

In einer Anmerkung wird noch hinzugefügt: „*Chevallier* hat Gelegenheit gehabt einen milchigen Harn zu untersuchen, der von einem syphilitischen, einer Merkurialcur unterworfenen, Weibe gelassen worden war. (*Journ. de Chim. méd.* T. I. S. 179 u. in dies. Jahrb. XV. S. 110 Anm.). Er hat gefunden, daſs diese regelwidrige Beschaffenheit durch Vorhandenseyn von Eiweiſs in dem Harne bewirkt worden sey. Leicht sieht man aber, daſs die Personen, an welche die beiden hier verglichenen Beobachtungen gemacht wurden, sich in ganz verschiedenen äuſseren Verhältnissen befanden."

Chevallier fand indeſs auch eine *fettige* Substanz in diesem Harne, wonach *Petroz* nicht weiter geforscht zu haben scheint. *Schw. - Sdl.*

---

5. *Vorläufige Bemerkungen über süſses Weinöl, Kleenaphtha und Kohlenwasserstoff,*

von

*Sérullas.**)

1. Durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Alkohol erhielt ich eine, durch die schöne grüne Farbe, welche sie nach Reinigung und Austrocknung annimmt, merkwürdige Flüssigkeit.

2. Diese Flüssigkeit, welche alle, die Aether bereiteten, vor Augen hatten, von denselben aber, mit Ausnahme des Herrn *Hennel*, (welcher sie sehr wahrschein-

*) Aus dem *Journ. de Chim. méd.* May 1828. S. 207 ff. im Auszuge übersetzt von *Schweigger - Seidel.* — Entlehnt sind diese Data aus einem Briefe an die *Acad. roy. des Sc.*, worin *Sérullas* vorläufig Bericht erstattet von seinen Untersuchungen über genannte Körper.

lich in unreinen Zustande untersuchte und *süfses Weinö*
nannte) ihrer Natur nach nicht gehörig erkannt wurde
besteht, wie jener Chemiker früher gesagt hat, aus Schwefelsäure und Kohlenwasserstoff, (aus neutralem schwefelsauren Kohlenwasserstoff) und kann unter Umständen, die ich angeben werde, ohne Veränderung zu erleiden, aufbewahrt werden.

3. Dieser Körper kann, unter Umständen, die ich gleichfalls nach Willkühr hervorbringe, zerfällt werden in sauren schwefelsauren Kohlenwasserstoff (Weinschwefelsäure) *) und ein leichtes Oel (süfses Weinöl) welches im Stande ist eine krystallinische Masse zu bilden, (festen Kohlenwasserstoff) die bei 110° über 0 schmelzbar, bei 150° flüchtig ist, in langen durchsichtigen Prismen krystallisirt, im Aether sich löst u. s. w.

4. Das saure schwefelsaure Salz zerfällt gleichfalls in Schwefelsäure und leichtes Oele, ohne Entwickelung von schwefeliger Säure.

5. Die nach dem Verfahren der Herren *Du*
und *Boullay*, Sohn, **) bereitete Kleenaphtha ent
eine gewisse Menge dieser Verbindung von Schwe
säure und Kohlenwasserstoff, die Kochen und Desti
tion mit überschüssiger Bleiglätte nicht ganz hinwegnim

6. Der Kohlenwasserstoff ist (was man, wie i
glaube, noch nicht angemerkt hat) im Alkohol löslic
der $1\frac{1}{4}$ seines eigenen Volums davon absorbiren kan
und woraus sich jener durch Wärme und selbst augenblick
lich durch Schütteln mit einem gleichen Volume Wasse
wieder abscheiden läfst.

*) *Acide sulfurique* des Originals mufs ohne Zweifel heifsen *acide sulfo-vinique*, und gleich nachher *huile douc* wohl *huile douce de vin.* *Schw.-Sdl.*

**) Jahrb. 1828. I. 344.

zu Jena, Ilmenau und auf dem Schloß Wartburg bei E
sammengestellt von Dr. Ludwig Schrön, (

Zeit d. Beobachtg		Barometer bei + 10° R.			Thermometer frei im Schatten.			Hygr. nach de Luc.			B Größe.		
T.	St	Jena.	Ilmen.	Wartb.	Jena.	Ilm.	Wtb.	J.	Il	W	J.	Il	W
	8	27. 8,11	26. 5,5	26. 9,6	+ 11,0	+ 8,1	+ 10,3	63	70	81	10	9	10
1	2	27. 8,08	26. 5,9	26. 9,8	+ 14,0	+ 11,0	+ 11,8	40	65	70	9	10	10
	8	27. 8,80	26. 6,7	26.10,5	+ 11,4	+ 9,5	+ 11,7	41	68	80	10	10	10
	8	27. 9,90	26. 7,6	26.11,6	+ 9,8	+ 11,0	+ 11,5	66	63	74	7	6	7
2	2	27.10,03	26. 8,1	27. 0,0	+ 16,0	+ 12,9	+ 14,2	44	59	66	10	10	10
	8	27.10,23	26. 8,3	27. 0,2	+ 12,0	+ 8,7	+ 11,8	57	64	71	10	4	10
	8	27.11,18	26. 8,7	27. 0,7	+ 7,7	+ 9,8	+ 11,3	75	71	72	0	1	4
3	2	27.11,10	26. 9,2	27. 0,9	+ 15,0	+ 14,0	+ 13,8	49	55	64	4	3	3
	8	27.11,80	26. 9,3	27. 1,3	+ 10,5	+ 10,0	+ 12,1	56	62	64	7	1	7
	8	28. 0,53	26. 9,9	27. 2,0	+ 6,6	+ 7,0	+ 10,5	75	69	75	0	2	8
4	2	28. 0,28	26. 9,9	27. 2,1	+ 15,0	+ 13,0	+ 13,3	43	62	61	9	8	7
	8	28. 0,80	26.10,3	27. 2,4	+ 10,0	+ 9,1	+ 11,0	62	60	65	7	10	10
	8	28. 1,74	26.10,8	27. 2,7	+ 4,5	+ 11,0	+ 12,8	72	64	63	0	0	0
5	2	28. 0,83	26.10,4	27. 2,4	+ 13,7	+ 11,3	+ 12,1	35	46	52	1	0	3
	8	28. 0,79	26.10,2	27. 2,3	+ 8,7	+ 7,0	+ 9,2	40	49	51	0	0	0
	8	27.11,97	26. 9,1	27. 1,1	+ 4,7	+ 5,9	+ 5,8	63	59	66	0	0	0
6	2	27.10,69	26. 8,2	27. 0,1	+ 12,7	+ 11,0	+ 11,0	37	47	54	1	7	5
	8	27.10,51	26. 8,0	27. 0,2	+ 8,4	+ 6,9	+ 8,3	44	52	59	0	0	0
	8	27. 9,95	26. 7,3	26.11,1	+ 3,2	+ 5,2	+ 5,8	66	62	68	1	1	0
		27. 9,10	26. 6,6	26.10,7	+ 13,7	+ 11,5	+ 11,3	37	48	58	4	7	4

= 11 = 5 = M. 27. 5,44
= — = 8 = = 27. 5,28 Min.
= — = 11 = = 27. 5,42
= — = 5 = Ab. 27. 4,92 Max.
= 12 = 5 = M. 27. 4,86 Min.
= — = 11 = = 27. 5,43 Max.
= — = 2 = Ab. 27. 5,21 Min.
= — = 5 = = 27. 5,50
= — = 11 = = 27. 6,15 Max.
= 14 = 6 = M. 27. 3,84 Min.
= 16 = 6 = M. 27.11,91
= — = 8 = = 27. 0,01 Max.
= — = 11 = = 27.11,95
= — = 8 = Ab. 27.11,24 Min.
= — = 10½ = = 27.11,32 Max.
= 18 = 5½ = M. 27. 9,13 Min.
= — = 8 = = 27. 9,25 Max.
= — = 11 = = 27. 8,96
= — = 2 = Ab. 27. 8,43 Min.
= 19 = 5 = M. 27. 8,71
= — = 8 = = 27. 8,98 Max.
= — = 11 = = 27. 8,92

= — = 9 = = 27. 2,28
= — = 11 = = 27. 2,22
= — = 12 = = 27. 1,95
= — = 1 = Ab. 27. 1,88
= — = 2 = = 27. 1,56 Min.
= — = 3 = = 27. 1,64
= — = 4 = = 27. 1,27
= — = 6 = = 27. 1,37
= — = 11 = = 27. 3,01
= 29 = 4 = M. 27. 5,22
= — = 6 = = 27. 5,64
= — = 10 = Ab. 27. 8,47
= 30 = 6 = M. 27. 9,21
= — = 8 = = 27. 9,39 Max.
= — = 11 = = 27. 9,00
= — = 10 = Ab. 27. 7,43
= 31 = 6 = M. 27. 5,87
= — = 11 = = 27. 4,76
= — = 5 = Ab. 27. 1,86
= — = 8 = = 27. 0,68 Min.
= — = 11½ = = 27. 1,11

L. S.

Es ist höchst wahrscheinlich, dafs die Absorption der Gase

erst am 5. in eine heiterübe Himmel bey weitem
förmiger, hoher Temoch auch kurze Zeiträume
cillationen immer mehrl, Regen und Schnee w
und südlichem, dann ö ab, ruhige Luft mit S
oder schwacher Regen. westlichen Winde schwan
Vom 5. an sank dad N.
$\frac{1}{4}$ Zoll unter das Mittends $8\frac{1}{2}$—$9\frac{1}{4}$ Uhr ein na
$\frac{1}{5}$ Zoll unter häufigen ,D. Von $8\frac{1}{2}$ Uhr Abends
Bewölkung und dem Rerwolken von SW. her
ratur bis zum 10. ihrenn ein ausgezeichnet hefti
reicht, worauf sie allll darauf folgendem hefti
zurücksank, und dann bd nachher wurden zwei sch
— Dem Sinken des Per in größerer Ferne beme
an bei bewegter Luft eter mit zwei schwachen, f
kenzug, der heitere und nach dem Gewitter war
geworden, bis zu Ilmg SW. und die Windstä
11. auch zu Jena Reg
peratur war dann bis am 31. Abends $11\frac{1}{2}$ Uhr
als wolkig, bei anhalimal starken Donner be
oft, und besonders zu
Vom 14—16. stiegen am Barometer zu Je
schnell um $\frac{2}{3}$ Zoll bis
bis zum 21. weniger
das Mittel herabsank.
häufigem fallenden Neb
terung an allen drei L
cken, ruhig, zu Jen
Wartburg aber von
zug begleitet, und di
größeren täglichen Osc
Vom 20. bis 31.
trübe, selten auf wen
Die zeitgemäße, gleic
plötzlich auf ihre größt
auf sie wieder langsam
vorigen Tiefe verharren
fielen, außer einem
und außer häufigen N
ge, und der östliche
23. und 24. in südli
Dabey war der Baron
über das Mittel gestie
ler bis $\frac{2}{3}$ Zoll unter d

A. 19. u.	2 U.	Ab.	27.	8,36	Mi
= — =	5 =	=	27.	8,44	
= — =	10 =	=	27.	8,95	Ma
= 21 =	$5\frac{3}{4}$ =	M.	27.	5,23	
= — =	8 =	=	27.	5,13	Mi
= — =	11 =	=	27.	5,35	Ma
= — =	2 =	Ab.	27.	5,28	Mi
= — =	5 =	=	27.	5,31	
= — =	8 =	=	27.	5,67	Ma
= — =	10 =	=	27.	5,67	
= 22 =	$9\frac{1}{2}$ =	Ab.	27.	4,86	Mi
= 23 =	11 =	M.	27.	5,55	Ma
= — =	2 =	Ab.	27.	5,32	Mi
= — =	5 =	=	27.	5,43	
= — =	$9\frac{1}{2}$ =	=	27.	5,93	
= 24 =	5 =	M.	27.	6,34	
= — =	10 =	Ab.	27.	8,55	
= 25 =	5 =	M.	27.	9,71	
= — =	10 =	Ab.	28.	0,53	
= 26 =	6 =	M.	28.	0,85	
= — =	8 =	=	28.	1,09	Ma
= — =	11 =	=	28.	1,05	
= — =	$10\frac{3}{4}$ =	Ab.	27.	11,43	
= 27 =	5 =	M.	27.	10,07	
= — =	11 =	=	27.	8,82	
= — =	5 =	Ab.	27.	6,85	
= — =	10 =	=	27.	4,13	
= 28 =	$5\frac{1}{2}$ =	M.	27.	2,79	

A b s o r p t i o n.

suche über die Absorption von Dämpfen durch tropfbare Flüssigkeiten,

von

Thomas Graham.

s Brewster's Edinb. Journ. of Sc. Vol. VIII. No. XVI.
S. 326—335. übersetzt von M. G. Th. Fechner, akadem. Docenten in Leipzig.)

Theoretische Betrachtungen *) leiteten mich zur stellung folgender Versuche. In ein tiefes cylindries Gefäfs (*jar*) wurde so viel Wasser gegossen, dafs

) Man findet diese in den *Ann. of Philos.* (Jul. 1826. S. 68 ff.) Es wird gut seyn, das her zu setzen, was *Berzelius* über diesen Aufsatz sagt in seinem vorigen Jahresberichte (VII. 1828. S. 66—67.): „*Graham* hat darzulegen gesucht, dafs die Absorption der Gase durch Flüssigkeiten zu derselben Klasse von Erscheinungen gehöre, wie die Vermischung einer flüchtigeren Flüssigkeit mit einer weniger flüchtigen, z. B. wie die Condensirung von Wasserdämpfen in Schwefelsäure, von Aetherdämpfen in Alkohol, und dafs folglich die Bestandtheile des Gases in der Flüssigkeit nicht als Gas darin vorhanden seyen, sondern als eine tropfbare Flüssigkeit. Diese Vorstellung hierüber, gewifs die einzig annehmbare, möchte wohl keiner besonderen Abhandlung bedurft haben; indessen suchte *Dalton* schon vor mehreren Jahren zu erweisen, dafs sich die Gase zu Flüssigkeiten ungefähr so verhielten, wie sich die Luft zwischen die Körner in feinem Sand legt, und stellte mathematische Gesetze für die ungleiche Menge einzelner Gase auf, die in diesen Zwischenräumen enthalten sind. Diese Speculationen wurden ziemlich allgemein in England angenommen, und man kann *Graham's* Abhandlung als einen Versuch, dieser Ansicht sich zu entledigen, betrachten. Es ist höchst wahrscheinlich, dafs die Absorption der Gase

der Boden desselben $\frac{1}{2}$ Zoll hoch davon bedeckt war. Innerhalb des Gefäſses wurde durch gehörige Unterstützung eine Porzellanschaale angebracht, so daſs sie sich 1 Zoll hoch über der Oberfläche des Wassers befand. Diese Schaale enthielt 500 Gran einer gesättigten Kochsalzlösung von 57° *F;* und man fand, daſs dieselbe Temperatur auch dem Wasser darunter und der Luft auſserhalb zukam. Die Mündung des Gefäſses endlich war mit einer Glasplatte bedeckt und mittelst Fett (*lard*) fast luftdicht verstrichen. Durch diese Anordnung wurde bezweckt, die Kochsalzlösung *stets* in einer mit Wasserdampf gesättigten oder fast gesättigten Atmosphäre zu erhalten, indem das Wasser am Boden des Gefäſses solchen immer hergeben konnte. Zur Vergleichung wurde zu gleicher Zeit eine andere ähnliche Anordnung getroffen, mit dem einzigen Unterschiede, daſs die Porzellanschaale 500 Gran reines Wasser anstatt der Salzauflösung enthielt. Die beiden Gefäſse wurden an einem ruhigen, bedeutenden Temperaturveränderungen nicht sehr unterworfenen, Orte hingestellt, und eine Probe des Kochsalzes, welches angewandt worden war, im trockenen Zustande frei der Luft ausgesetzt.

Nach Verlauf von 6 Tagen wurde das Ganze unter-

---

und die Auflösung von Salzen und überhaupt fester Körper (ohne chemische Vereinigung) in Flüssigkeiten, zu einer und derselben Klasse von Erscheinungen gehöre, und daſs der Unterschied nur in der ungleichen Aggregationsform vor der Auflösung liegt; aber als eine Art von Rechtfertigung der *Dalton*'schen Ansicht könnte auch bemerkt werden, daſs die Absorption der Gase von Wasser und von porösen Körpern, wie z. B. Holzkohle, wahrscheinlich auch zu derselben Ordnung von Erscheinungen gehöre."

Schw. - Sdl.

sucht. Das der Luft ausgesetzte Salz zeigte nicht die geringste Spur von Zerfliefsung. Die Schaale voll reinen Wassers in dem zweiten Gefäfse, hatte 3 Gran an Gewicht verloren; die Kochsalzauflösung dagegen um 63 Gran an Gewicht zugenommen. Diese Auflösung besafs kein Vermögen, Dampf, der eine ursprünglich geringere Temperatur als das Wasser nahe dabei hatte, zu absorbiren und zu verdichten, während zugleich der Gewichtsverlust, der im anderen Falle anstatt der Gewichtsvermehrung eintrat, die Vermuthung ausschlofs, dafs überhaupt eine im Verlaufe des Versuchs etwa eingetretene Temperaturveränderung Ursache der Erscheinung seyn könnte. Es ging somit aus diesem Versuche deutlich hervor, dafs das angewandte Kochsalz, wiewohl an sich nicht zerfliefslich, noch fähig, Wasserdampf zu absorbiren, doch im aufgelösten Zustande diese Eigenschaft in beträchtlichem Grade besitzt, in so fern es binnen 6 Tagen fast die Hälfte seines Gewichtes Wasser absorbirt hatte; denn die Quantität des aufgelösten Salzes betrug 143 Gran, die Gewichtszunahme 63 Gran.

Bei einem zweiten vorläufigen Versuche wurden zwei ähnliche Behälter wie vorhin genommen und aufserdem die nämlichen Quantitäten gesättigter Auflösungen von salzsaurem Ammoniak und schwefelsaurer Magnesia in Gefäfse eingeschlossen, die auf ähnliche Weise etwas Wasser enthielten. Die Temperatur bei Verschliefsung der Gefäfse war ungefähr 58° *F* und blieb sehr gleichförmig während des Versuchs. Binnen 4 Tagen hatte die Schaale voll reinen Wassers 2,5 Gran an Gewicht verloren; — die Auflösung von salzsaurem Ammoniak aber um 34 Gran, die von Kochsalz um 27 Gran und die von schwefelsaurer Magnesia um 8 Gran an Ge-

wicht zugenommen. Die Gewichtszunahme in dem Behältnisse mit schwefelsaurer Magnesia, war sonach die kleinste, obwohl es das meiste Salz enthielt.

Bei weiterer Fortsetzung dieser Versuche wurden nicht mehr abgesonderte Gefäſse, sondern niedrige Zinnbehältnisse (*tin-canisters*) angewandt, in welche sich verschiedene Gefäſse mit Auflösungen zu gleicher Zeit stellen lieſsen. Die Gefäſse standen auf einem Träger von Eisendraht einen Zoll hoch über dem Boden des Behälters, dessen unterer Theil $\frac{1}{2}$ Zoll hoch mit Wasser bedeckt war. Die Behälter waren mit Deckeln versehen, die luftdichtes Verschlieſsen zulieſsen. Es hatte sich gezeigt, daſs Schaalen von Wedgewood-Porzellan unfehlbar einen Theil des Wassers oder der Salzauflösung, welche sie enthielten, absorbirten, dessen Menge von 1 bis 12 Gran wechselte. Anstatt ihrer wurden demnach von jetzt an gläserne Halbkugeln oder Schaalen von 3 Zoll Durchmesser, die einander so gleich als möglich geblasen worden, in Anwendung gesetzt.

1. Es wurden Lösungen aus 1 Theil Kochsalz in 4 Theilen Wasser, und von wasserfreiem kohlensauren Kali und Wasser in denselben Verhältnissen gemacht. Das kohlensaure Kali, welches zerflieſslich ist, wurde so dargestellt, daſs man das Sesquicarbonat (anderthalb kohlensaure Kali) im Rothglühen erhielt, bis der darin enthaltene Ueberschuſs von Säure und Wasser ganz ausgetrieben war. Drei der Glasschaalen wurden mit einander in Berührung auf den Träger von Eisendraht in einen kleinen zinnernen Behälter gestellt, in welchem sich unten Wasser befand, das aber nicht mit den Schaalen in Berührung kam. Diese Schaalen enthielten *respectiv* 500 Gran Wasser, 500 Gran der Kochsalzlö-

sung und 500 Gran der Lösung vom kohlensauren Kali. Sie waren weniger als zur Hälfte damit angefüllt. Nachdem man sich überzeugt hatte, dafs keine Ungleichförmigkeit der Temperatur innerhalb des Behältnisses Statt hatte, ward der Deckel aufgefügt und die Fugen mit Fett luftdicht verstrichen. Nach Verlauf von 6 Tagen fand sich, dafs die Schaale Wasser 23 Gran an Gewicht verloren, die Kochsalzauflösung 39 Gran an Gewicht zugenommen, die Auflösung von kohlensaurem Kali aber nur 6,5 Gran gewonnen hatte. Hier zeigt sich deutlich, dafs die Kochsalzauflösung nicht nur Dampf von dem auf dem Boden des Behältnisses befindlichen Wasser, sondern auch in starkem Mafse von der nebenstehenden Wasserschaale und höchst wahrscheinlich auch bis zu geringem Grade von der ebenfalls nebenstehenden Auflösung des kohlensauren Kali angezogen hatte. Die Kochsalzauflösung scheint sonach ein bedeutend stärkeres Absorptionsvermögen zu besitzen, als eine ähnliche Auflösung des zerfliefslichen kohlensauren Kali.

2. In ein weites Zinnbehältnifs von 18 Zoll Länge, 9 Zoll Breite und 4 Zoll Tiefe, mit Trägern von Eisendraht uud Wasser darunter, ganz wie im vorigen Behältnifs, wurden zugleich 10 Schaalen gestellt, worin sich verschiedene Lösungen befanden. Um einen wechselseitigen Einflufs zu verhüten, wurden sie durch temporäre Scheidewände von Pappe getrennt, so dafs jede Schaale in einer besondern Zelle für sich stand, alle aber gleichmäfsig, durch die Oeffnungen des Trägers von Eisendraht, mit dem darunter befindlichen Wasser Gemeinschaft hatten. Die Resultate dieses Versuchs sind in nachstehender Tabelle vereinigt. In der ersten Spalte ist die Beschaffenheit der angewandten Salzauf-

lösungen angeben; von jeder derselben war 700 Gran genommen wurden. Wo das Verhältnifs des aufgelösten Salzes nicht angegeben, ist zu verstehen, dafs die Auflösung bei der Temperatur der Atmosphäre, die während des Versuchs sich von 55° bis 42° F. änderte, gesättigt war. In der zweiten Spalte findet man die Gewichtszunahme oder den Gewichtsverlust, den die verschiedenen Auflösungen in dem Zeitraume von 6 Tagen, wo sie eingeschlossen blieben, erfuhren, und in der dritten Spalte, die noch hinzugekommene Gewichtsvermehrung oder Gewichtsverminderung, als sie dann noch ferner 14 Tage lang eingeschlossen erhalten wurden. In einer 4ten Spalte sind die Siedpuncte der Auflösungen hinzugefügt, aus einer Ursach, die wir bald angeben werden.

Auflösungen.	Gewichtsveränderung in 6 Tagen	Fernere Gewichtsveränderung in 14 Tagen	Siedpuncte
1) Kochsalz »	+ 35 Gran	+ 66 Gran	224° F.
2) Schwefelsaure Magnesia	+ 7	+ 16	214,5
3) Schwefelsaures Natron »	+ 0	+ 2	213
4) Kohlens. Natron	+ 2	+ 7	214
5) Salpeter »	+ 2	+ 8	214
6) Salmiak »	+ 29	+ 39	221
7) 1 kohlens. Kali, 2 Wasser	+ 22	+ 45	221
8) 1 Chlorcalcium, 2 Wasser	+ 53	+ 105	230,5
9) 1 Chlorcalcium, 5 Wasser	+ 17	+ 33	216,5
10) Wasser »	— 5	— 3	212

Aus den Resultaten dieser Tabelle so wie anderer Versuche, die wir noch folgen lassen werden, erhellt, dafs nicht nur die Auflösungen zerfliefslicher Salze, sondern auch luftbeständiger, ja sogar efflorescirender

Salze, Wasserdampf aus einer nahe damit gesättigten Atmosphäre zu absorbiren vermögen. Einige der angeführten Resultate erscheinen sonderbar. Es erhellt aus der Tabelle, dafs eine gesättigte Kochsalzauflösung, welche weniger als das Drittheil ihres Gewichts einer nicht zerfliefslichen salzigen Materie enthält, den Wasserdampf viel kräftiger absorbirt, als eine Auflösung des zerfliefslichen kohlensauren Kali in seinem doppelten Gewicht Wasser. In der That scheint es, dafs *alle* Salzauflösungen den Dampf gerade eben so leicht einsaugen, *) als sie ihn aushauchen, gemäfs dem Zustande der Atmosphäre, in welcher sie sich befinden, und dieser Satz ist es, den ich in seiner vollen Allgemeinheit nachzuweisen suchen will. Da die Kräfte, Dampf zu absorbiren und auszustofsen nothwendig verbunden und von gleicher Wichtigkeit sind, so sey uns der Ausdruck erlaubt, dafs die Flüssigkeiten Dämpfe *ein*hauchen (*invaporate*) wenn sie Dämpfe in sich aufnehmen, so wie wir sagen, dafs sie solche aushauchen, wenn sie dieselben aus sich entlassen.

Die Spalte der Siedpuncte kann zum Index für das Einhauchungsvermögen der Auflösungen dienen. Das gröfsere Einhauchungsvermögen der Kochsalzauflösung steht in deutlichem Bezuge zu der hohen Temperatur, bei welcher sie kocht. Wir sehen, dafs das Vermögen des Wassers, Dämpfe bei diesen hohen Temperaturen auszustofsen, in verschiedenen Graden durch Auflösung von Salzen darin vermindert zu werden vermag. Bei

*) „*just as readily inhale etc.*" ist zum mindesten unklar ausgedrückt, und heifst hier gewifs nur so viel als „*eben so wohl, eben so gern;*" denn die Versuche selbst beweisen, dafs eine Flüssigkeit um so leichter Dämpfe einnimmt, je schwerer *sie siedet*, d. h. je schwerer sie solche ausstöfst. F.

niederen Temperaturgraden wird es wahrscheinlich in demselben Verhältnisse dadurch vermindert; und Salzauflösungen, welche unfähig sind, Dampf von gleicher Spannung mit dem Dampfe, der sie in der Atmosphäre umgiebt, auszustoſsen, absorbiren nothwendig diesen Dampf, wie durch die vorstehenden Versuche nachgewiesen wird.

3. Folgende Tabelle giebt die Gewichtszunahmen an, welche Auflösungen des nämlichen Salzes, nämlich (Kochsalz) aber von verschiedenem Concentrationsgrade, deſsgleichen Seewasser, bei 5 tägiger Einschlieſsung, erfuhren. Von jeder Lösung wurden 500 Gran angewandt. Die Siedepuncte dieser Auflösungen sind ebenfalls beigefügt.

	Gewichtszunahme in 5 Tagen	Siedpuncte
1) Gesättigte Kochsalzlösung	33 Gran	224° F.
2) 2 Kochsalz, 1 Wasser	23	220
3) 2 — 2 —	17	217,5
4) 2 — 4 —	10	216
5) Seewasser » »	3	213

Eine Schaale mit reinem Wasser, welche gleichzeitig eingeschlossen ward, verlor 4 Gran, anstatt an Gewicht zuzunehmen. Es ergiebt sich aus diesem Versuche die bemerkenswerthe Folgerung, daſs das Seewasser Feuchtigkeit aus der Luft zu absorbiren vermag, welche bei derselben Temperatur vollkommen damit gesättigt ist. Der Versuch mit Seewasser ward verschiedene Male wiederholt, und gab stets ein schwaches Einhauchungsvermögen desselben zu erkennen, während eine daneben stehende Schaale reinen Wassers an Gewicht verlor.

4. Es wurden verschiedene Salz- und Säurelösun-

gen bereitet, die alle den nämlichen Siedpunct, gleich 224° F. hatten. Von jeder wurden 700 Gran genommen und fünf Tage lang im Zinnbehälter aufbewahrt. In der zweiten Spalte nachstehender Tabelle ist die Gewichtszunahme angegeben, welche jede Flüssigkeit während dieses Zeitraums erfuhr. Diese Flüssigkeiten wurden nachher aus dem Zinnbehältniſs herausgenommen, und der freien Verdampfung an der Luft überlassen, um die Beziehung zwischen ihrem Einhauchungs- und Aushauchungsvermögen zu beobachten. Der Verlust, den jede Flüssigkeit durch die Verdampfung binnen 24 Stunden erfuhr, ist in der dritten Spalte angegeben.

Auflösungen von	Gewichtszunahme durch Einhauchung binnen 5 Tagen	Gewichtsverlust durch Verdampfung binnen 24 Stunden
1) Kochsalz » » »	+ 32 Gran	− 8,5 Gran
2) Chlorcalcium » »	+ 34	− 8,0
3) Kohlensaures Kali »	+ 30	− 8,6
4) Weinsteinsäure » »	+ 31	− 8,4
5) Schwefelsäure (von 1,221 sp. Gew.)	+ 34	− 8,1
6) Salzsäure (1,125) » »	+ 113	+ 2,1
7) Salzsäure (1,089) » »	+ 61	− 2,3
8) Salpetersäure (1,206) »	+ 59	− 2,9

Die nämliche Zeit hindurch, als die in der Tabelle aufgeführten Flüssigkeiten, überlieſs man eine Schaale reinen Wassers der freiwilligen Verdampfung. Sie erlitt einen Gewichtsverlust von 13,9 Gran. Die Temperatur der Luft überschritt nicht 45° F. Die Gleichheit des Siedpuncts scheint bei den Salzauflösungen, der Weinsteinsäure und Schwefelsäure einen entsprechenden Zuwachs durch Einhauchung und Verlust durch Verdampfung mit sich zu führen; denn die Unterschiede der Resultate in diesen Fällen sind so gering, daſs sie

geringen Verschiedenheiten in der Gestalt der Schaalen oder anderen zufälligen Umständen zugeschrieben werden können. Das Absorptionsvermögen der zwei Schaalen mit Salzsäure und Salpetersäure dagegen ist ungeachtet des gleichen Siedpuncts aufserordentlich verschieden. Die stärkere Salzsäure gewann auch, wenn sie der Luft ausgesetzt ward, an Gewicht, anstatt, wie die anderen Flüssigkeiten, durch Verdunstung daran zu verlieren. Die schwächere Salzsäure und die Salpeteräure standen beide den Salzauflösungen hinsichtlich ihres Verlusts durch Verdampfung weniger nach, als sie dieselben durch Einhauchung übertrafen. Das Einhauchungsvermögen der Flüssigkeiten scheint ihren Verdampfungsvermögen umgekehrt proportional zu seyn, wie auch nicht anders zu erwarten stand. Diefs ergab sich deutlich, als Salzauflösungen von verschiedenem Absorptionsvermögen der Luft ausgesetzt wurden, wo dann die, welche am wenigsten einzuhauchen vermochten, am schnellsten verdampften und umgekehrt.

Es ist meines Wissens bis jetzt noch nicht beobachtet worden, dafs Salzsäure durch Aussetzen an die Luft an Gewicht zuzunehmen vermöge, wie diefs von der Schwefelsäure und Salpetersäure bekannt war, und wie in vorstehenden Versuchen bei der stärkern Salzsäure beobachtet ward. Ich habe jedoch häufig bei Salzsäure von allen Graden der Stärke zwischen 1,190 und 1,100 sp. G. eine Gewichtszunahme durch Absorption hygrometrischer Feuchtigkeit wahrgenommen, wenn das Wetter feucht und die Temperatur nicht über 55° F. war. Wenn die Säure stark ist, so stöfst sie zu gleicher Zeit, als sie Wasserdampf absorbirt, salzsaures Gas aus, bis sie ein specifisches Gewicht von 1,0960 erlangt hat. Wird

r Säure von irgend einem Grade unter dieser Stärke
einer trocknen Atmosphäre hingestellt, so wird keine
rkliche Quantität von Gas ausgestofsen, sondern die
ıre concentrirt sich durch Entwickelung von Wasser-
npf, bis ihr specifisches Gewicht auf 1,0960 steigt.
r Siedpunct der Salzsäure hat ihr Maximum erreicht,
nn sie diesen Grad der Stärke besitzt, wie *Dalton* beo-
ıhtet hat, und sie besteht, zufolge *Thomson's* Bemer-
ıg, genau aus 1 Verhältnifstheil Säure und 16 Ver-
tnifstheilen Wasser.

Zum Beweise für das Vermögen der Salzsäure,
ıchtigkeit aus einer nicht ganz trocknen Atmosphäre
absorbiren und dadurch ihr Gewicht zu vermehren,
g ein Versuch angeführt werden, den ich neuerdings
Januar angestellt habe. Drei kleine Porzellanschaa-
, jede 200 Gran Flüssigkeit enthaltend, wurden mit
ıierdeckeln, zusammen in einem ungeheitzten Zim-
r hingestellt. Die Flüssigkeit in No. 1 war Salzsäu-
von 1,185 spec. Gew. In No. 2 die nämliche mit
Hälfte ihres Gewichts Wasser verdünnt. In No. 3
ıes Wasser. Man hatte sich zuvor überzeugt, dafs
Salzsäure keine Schwefelsäure enthielt. Die Schaa-
wurden alle 24 Stunden gewogen, und so folgende
ıultate erhalten.

Gewichte in Granen.

No. 1.	No. 2.	No. 3.
200	200	200
209	204	194
219	216	187
227	224	160
235	220	133
242	223	105
247	221	93
245	210	70
244	200	50

5. Es kommt den Flüssigkeiten verschiedener Beschaffenheit auch sehr allgemein das Vermögen zu, die Dämpfe von einander zu absorbiren. Wir können immer mit Sicherheit annehmen, daſs wenn zwei Flüssigkeiten in allen Verhältnissen mit einander mischbar sind, die minder flüchtige fähig ist, den Dampf der flüchtigern zu absorbiren. Doch sind die einzigen Beispiele einer solchen Absorption, auf die man geachtet hat, die Absorption von Wasserdampf durch Schwefelsäure und von dem nämlichen Dampf durch Salpetersäure. *)

6. Alkohol und Wasser sind mischbare Flüssigkeiten, von welchen dem Alkohol die gröſsere Flüchtigkeit zukommt. Auch finde ich, daſs Wasser den Alkoholdampf bei der Temperatur der Atmosphäre sehr begierig absorbirt.

Auch Schwefelsäure zieht den Wasserdampf sehr begierig an, wie aus einer früheren Mittheilung erhellt. Folgender Versuch wurde in der Absicht angestellt, die relative Intensität auszumitteln, mit welcher Wasser die Alkoholdämpfe und Schwefelsäure die Dämpfe von Wasser und Alkohol absorbirt.

a. Eine kleine Wedgewoodschaale von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, 200 Gran Wasser haltend, wurde mit Schwefelsäure, über der sie stand, in einem cylin-

---

*) Doch hat schon vor einiger Zeit *Jeromel* darauf aufmerksam gemacht, daſs man das essigsaure Ammoniak dadurch erhalten könne, daſs man unter einer Glocke, welche unten luftdicht schlieſst, 2 Schaalen stellt, deren eine Aetzammoniakflüssigkeit, die andere ein gleiches Gewicht gereinigter Holzessigsäure enthält. Nach Verlauf von 12 Stunden findet man in der Schaale, welche die Säure enthielt, eine wasserklare Auflösung von neutralem essigsauren Ammoniak. *F.*

drischen Gefäfs eingeschlossen. Als das Gefäfs nach 12 Stunden geöffnet wurde, fand sich, dafs das Wasser 11 Gran verloren hatte. — *b.* Die Säure ward umgerührt und anstatt Wasser 200 Gran absoluter Alkohol in die Schaale gethan; darauf das Ganze wie zuvor verschlossen. Innerhalb 12 Stunden hatte der Alkohol sechzig Gran an Gewicht verloren und die Schwefelsäure eine röthliche Färbung angenommen. — *c.* Die Schwefelsäure ward jetzt aus dem Gefäfs herausgenommen, und ihr reines Wasser als absorbirende Flüssigkeit substituirt. Nachdem die Quantität des absoluten Alkohols in der Schaale wieder auf 200 Gran vermehrt und der Deckel sorgsam auf das Gefäfs auflutirt worden, verlor der Alkohol binnen 12 Stunden 45 Gran an Gewicht, und das Wasser darunter hatte einen sehr merklichen Alkoholgeschmack angenommen. Der Dampf vom Schwefeläther wird sehr begierig von Alkohol, weit minder begierig von Wasser angezogen.

Der Alkoholdampf wird auch, wiewohl in sehr schwachem Grade, vom Ricinusöl (*castor oil*) angezogen, besonders wenn zuvor etwas Alkohol damit vermischt worden ist. 200 Gr. Ricinusöl, 10 Tage lang über Alkohol aufbewahrt, vermehrten ihr Gewicht um 73 Gran. Aetzsublimat zerfliefst im Alkoholdampf, wiewohl langsam, wenn er in harten Krystallen vorhanden ist. Zwanzig Gran (nicht gepulverter) Krystalle, in einer Schaale über Alkohol aufbehalten, wurden in 6 Tagen zu 29 Gran, wobei ein Theil vom absorbirten Alkohol aufgelöst worden war. Auch eine alkoholische Aetzsublimatlösung zeigt Einhauchungsvermögen, wenn sie sich in einer Atmosphäre von Alkoholdampf befindet.

Es würde interessant seyn, auszumitteln, ob, gleichwie Wasser den Alkoholdampf zu absorbiren vermag, umgekehrt Alkohol den Wasserdampf absorbiren kann. *) Es ist schwer, diesen Punct direct auszumitteln, **) da die Quantität absorbirten Wassers sehr gering seyn möchte; doch glaube ich nach einem indirecten Versuche schliefsen zu müssen, dafs dem Alkohol dieses Vermögen nicht zukomme. Ein Krystall von schwefelsaurem Natron ward über einer kleinen Quantität sehr sorgsam zubereiteten absoluten Alkohols mittelst eines Drahts, der am Kork der Flasche befestigt war, sechs Monate lang aufgehängt, ohne den geringsten Anschein von Veränderung zu erfahren. Hätte nun der Alkohol das Vermögen besessen, Wasserdampf zu absorbiren und die Atmosphäre über ihm in einem, von Wasserdämpfen freien, Zustande zu erhalten, so würde der Krystall gewifs efflorescirt und in Pulver zerfallen seyn.

Die Erscheinungen, welche sich darbieten, wenn Kampferstücken in eine kleine Entfernung von Alkohol gebracht werden, sind sehr bemerkenswerth. Eine Anzahl kleiner Kampferstücke wurden in einem Florbeutel in einem Glasgefäfse aufgehängt, welches ein wenig Alkohol enthielt. In wenig Stunden fing der Kampfer an zu zerlaufen und tropfenweis herabzufliefsen, und binnen 24 Stunden war aller Kampfer auf sol-

*) Diefs haben *Yelin* und *Fuchs* mindestens für hohe Temperaturen nachgewiesen (*Kastner's* Arch. II. S. 351.), indem absoluter Alkohol nach ihren Versuchen beim Kochen sehr schnell fast 2 p. C. Wasser anzieht. *F.*

**) Dadurch, dafs man prüfte, ob das specifische Gewicht des an der Luft stehenden absoluten Alkohols zunähme, müfste diefs wohl sehr leicht geschehen können. *F.*

che Art aus dem Beutel verschwunden. Es erhellt hieraus, daſs fester Kampfer im Verhältniſs zu Alkoholdampf zerflieſslich ist. Vierzig Gran Kampfer wurden wie vorhin über Alkohol aufgehängt, mit dem Unterschiede, daſs sich der Kampfer in einer kleinen Glasschaale befand. Fünf Tage darauf enthielt die Schaale 105 Gran einer alkoholischen Kampferlösung. Ein wenig Kampfer war jedoch auch in den darunter befindlichen Alkohol übergegangen, welcher davon Geschmack und Geruch angenommen hatte; doch war diese Menge nur so gering, daſs der Alkohol bei Vermischung mit Wasser bloſs schwach opalisirend wurde. Die Temperatur der Atmosphäre während dieser Versuche war im Durchschnitt ungefähr 55° F.

Das basisch kohlensaure Ammoniak besitzt, wie bekannt, eine beträchtliche Flüchtigkeit, und ist auch im Wasser auflöslich. Wird dasselbe zugleich mit Wasser, aber in abgesonderten Schaalen, verschlossen, so geht es schnell in das Wasser über. Dreiſsig Gran gepulverten, trockenen, basisch kohlensauren Ammoniaks wurden in einer Glasschaale über einer beträchtlichen Quantität kalten Wassers in einem verschlossenen Gefäſse wie gewöhnlich aufgehängt. Fünf Tage darauf zeigte sich bei der Untersuchung, daſs die Schaale, anstatt 30 Gran trockenen Salzes, 12 Gran einer Lösung desselben enthielt, während der gröſsere Theil des Salzes in das darunter befindliche Wasser übergegangen war, dem es seinen Geschmack und seine Eigenschaften mitgetheilt hatte. Das Verhalten des basisch kohlensauren Ammoniaks in einer, mit Wasserdampf gesättigten, Atmosphäre unterscheidet sich sonach auſserordentlich von dem jedes anderen Salzes, in sofern es,

anstatt Wasser anzuziehen oder unverändert zu bleiben, selbst vom Wasser angezogen und aufgelöst wird.

Diefs sind die hauptsächlichsten Facta, welche sich bei Untersuchung der Absorption der Dämpfe durch Flüssigkeiten dargeboten haben.

Elektricität.

1. *Ueber die Natur der elektrischen Ströme,*

von

L. Nobili zu Reggio. *)

Die Wissenschaft zählt mehrere Gattungen elektrischer Ströme auf, für unseren Zweck haben wir anfänglich nur einen einzigen Unterschied festzustellen zwischen den bekannten Strömen: Ströme *ohne* und *mit chemischer Wirksamkeit,* je nachdem diese Wirksamkeit Statt findet oder nicht, und ohne uns dabei um das Moment ihres Einflusses auf das Phänomen selbst zu kümmern. Diese Eintheilung umfafst alle elektrischen Ströme. Zur ersteren Klasse gehören die, welche in den ganz metallischen Kreisen des Dr. *Seebeck* erregt werden, wie auch die, ihrer Natur nach damit übereinstimmenden, welche ich mit den Leitern *zweiter* Klasse erhalten habe. Die Ströme mit chemischer Wirksamkeit umfassen alle *Volta*'ischen Ströme, von welcher Beschaffenheit auch der dieselben erregende feuchte Leiter sey. Die sogenannten *elektrochemischen* Ströme,

*) Einige andere Abhandlungen des ausgezeichneten italiänischen Physikers, welche sich theils auf früher mitgetheilte Untersuchungen beziehen, theils in dem vorliegenden Aufsatze berührt werden, sollen, sobald sich Raum dazu findet, im Zusammenhange nachgetragen werden. d. *Red.*

welche sich entwickeln im Momente, wo eine Säure auf ein Alkali einwirkt, gehören in diese Abtheilung; aber die Frage, ob sie jenen Namen wirklich verdienen, wird späterhin entschieden werden. Ich will in dieser kurzen Vorrede nicht im Sinne irgend eines Systemes sprechen, ich wünsche einzig und allein eine Unterscheidung festzustellen, welche alle Fälle beherrscht und zu einer geordneten Entwickelung des abzuhandelnden Gegenstandes zu verhelfen im Stande ist.

§. 1. *Ströme ohne chemische Wirksamkeit.*

Bei diesen ist offenbar die Wärme die elektromotorische Kraft, weſswegen man sie *thermo-elektrische* genannt hat. Man kann sie auf vier verschiedene Weisen erhalten:

Erster Fall. Kette von einem einzigen Metall.

Der Draht unserer gewöhnlichen Galvanometer ist von Kupfer und man weiſs, wie mit diesem Drahte der einfachste thermo-elektrische Strom erregt wird. Man erhitzt das eine Ende des Drahtes an der Flamme einer Lampe, drückt dann schnell dieses erhitzte Ende auf das nicht erwärmte, und die Nadel des Instrumentes zeigt durch seine Bewegung einen Strom an, welcher von dem erhitzten Theile zu dem kalten hinübergeht. Befestigt man an das Ende des Galvanometers zwei Drähte von einem anderen Metall, und verfährt man mit diesen Drähten eben so wie mit dem Kupferdrähten: so erhält man eben so entschiedene Resultate, obwohl die Kette aus zwei verschiedenen Metallen besteht. Gesetzt die an dem Galvanometerdrahte befestigten Drahtstücke seyen von einer gewissen Länge: so sieht man wohl ein, daſs die Wirkung der Wärme sich nicht bis auf den Drath des Galvanometers erstrecken kann, welcher lediglich,

indem er als bloſser Leiter fungirt, dazu dient, den Kreis zu schlieſsen. Ich habe mich auf diese Weise überzeugt, daſs Wismuth, Platin, Gold, Silber, Blei und Zinn wie das Kupfer sich verhalten; es bildet sich bei allen diesen Metallen ein Strom, welcher von dem erhitzten Ende zum kalten übergeht. Indeſs ist die Stärke der Wirkung verschieden bei den verschiedenen Metallen; beim Blei und Zinn ist sie sehr schwach. — Zink, Eisen und Antimon bringen die umgekehrte Erscheinung hervor, d.h. einen Strom, welcher von dem kalten Theile aus zum erhitzten übergeht. In dieser Beziehung muſs man mithin die Metalle in zwei Klassen trennen, nach der Richtung des bei ihrer Erhitzung auftretenden Stroms. Da wir uns stets der gewohnten Ausdrücke *positiv* und *negativ* bedienen, so wollen wir in Zukunft die sieben ersten Metalle, in welchen der Strom vom warmen Ende zum kalten übergeht, *positiv thermo-elektrische* nennen, und *negativ thermo-elektrische* die drei letztern, in welchen der Strom vom kalten aus zum warmen überströmt.

Ich wüſste keine bestimmte Reihenfolge der Metalle, in Hinsicht auf ihre thermo-elektrischen Eigenschaften, aus meinen Versuchen herzuleiten. Herr v. *Yelin* ordnet sie in folgende Reihe. Die Zeichen + und — welche jedem Metalle zur Seite stehen, finden sich nicht in der Skala dieses Physikers; ich habe sie hinzu gefügt, damit man die Unterscheidung der thermo-elektrischen Metalle in positive und negative nicht aus dem Auge verlieren möge.

Skala des Herrn v. Yelin *)

1.	Wismuth	+	6.	Kupfer	+
2.	Antimon	—	7.	Messing	+
3.	Zink	—	8.	Gold	+
4.	Silber	+	9.	Zinn	+
5.	Platin	+	10.	Blei	+

Ich habe nichts gegen diese Skala einzuwenden, die vielleicht innerhalb gewisser Grenzen der Temperatur sehr genau ist; es würde mich indefs durchaus nicht überraschen, wenn sie in ihren mittleren Gliedern einen Umtausch erleiden sollte. An den Enden sind die Wirkungen dergestalt verschieden, dafs gar kein Zweifel darüber obwaltet, dafs die thermo-elektrischen Eigenschaften (abgesehn von den Zeichen) im Wismuth und Antimon am höchsten gesteigert sind, und am mindesten hoch im Blei und Zinn.

In den Ketten von einem einzigen Metalle sind die Ströme um so intensiver, je gröfser der Unterschied der Temperatur ist zwischen dem heifsen und kalten Theile der Metalle. Wo aber könnte man muthmafsen, dafs das Maximum dieses Unterschiedes eintreten würde? Vielleicht bei dem Metalle, welches gleichzeitig das unschmelzbarste und am mindesten wärmeleitende wäre. Man weifs, dafs diese beiden Eigenschaften nicht gleichen Schritt halten, und sehr leicht einzusehen ist es, dafs man da, wo jene beiden Eigenschaften in dem günstigsten Verhältnisse zusammenträfen, auch den höchsten Grad der Temperaturdifferenz würde hervorbingen können. Könnte man den bestimmten Grad des Leitungsvermögens eines jeden Metalls und ihrer Unschmelzbarkeit in Zahlen ausdrücken, so würde es vielleicht nur noch eines Schrittes bedürfen, um die thermo-elektri-

*) *Biblioth. univers.* T. XXIV. S 156.

sche Kraft dem Calcul unterwerfen zu können, indem man sie betrachtet als proportional der Unschmelzbarkeit und im umgekehrten Verhältnisse mit dem Leitungsvermögen.

Zweiter Fall. Kette von mehreren Metallen.

Das Wismuth ist das am meisten positiv thermoelektrische Metall und das Antimon das am meisten negative. Setzen wir den Fall, es sey aus diesen beiden Metallen eine Kette gebildet worden, und indem nur eine ihrer Verbindungsstellen erhitzt wird, diene das eine Metall bloſs als Leiter für den dem andern eigenthümlichen Strom: so wird man in dieser Combination das wirksamste thermo-elektrische Paar besitzen. Und so verhält sich die Sache in der That auch, wie die Physiker wissen; dieses Gesetz, welches man das Gesetz der *Wechselleitung* (*conductibilité réciproque*) nennen kann, bewährt sich in mehreren Fällen, aber in einigen anderen scheint es durch irgend eine andere Bedingung modificirt zu werden. Wenn dieses Gesetz das einzige wäre, welches Einfluſs übt auf Regulirung der Intensität von Strömen solcher Ketten, die aus mehreren Metallen bestehen, so würde eine genaue Zusammenstimmung zwischen den beiden nachfolgenden Anordnungen Statt finden.

I.		II.
Wismuth	+	Wismuth
Silber	+	Platin
Platin	+	Blei
Kupfer	+	Zinn
Gold	+	Gold
Zinn	+	Silber
Blei	+	Kupfer
Zink	—	Zink
Eisen	—	Eisen
Antimon	—	Antimon

Die erste Reihe ist die des Herrn *v. Yelin,* mit Berücksichtigung der Richtung der Ströme; ich habe das Eisen hinzugefügt und das Messing hinweggelassen, um sie der zweiten Reihe vollständig gegenüber stellen zu können. Die erste Reihe sagt uns, daſs das Wismuth in thermo-elektrischem Sinne höher stehe, als das Silber, das Silber höher als das Platin u. s. w. Die zweite Reihe, welche einer schönen Arbeit des Herrn *Becquerel* entnommen ist, *) zeigt die Richtung an, welche die Ströme in verschiedenen Combinationen aus je zwei Metallen nehmen: das Wismuth richtet seinen Strom nach dem Platin hin, das Platin nach dem Blei, das Blei nach dem Zinn u. s. w.

Beide Skalen stimmen genau zusammen, im Anfang, in der Mitte und am Ende. Diese Gleichförmigkeit möchte wohl keine zufällige seyn können; sie läſst sich erklären durch das Gesetz der Wechselleitung. Aber das Zinn und das Blei stehen sicherlich an der rechten Stelle in *Yelin's* Skala, und dem angegebenen Gesetze gemäſs sollten sie in der Skala des Herrn *Becquerel* unmittelbar über dem Zinke stehen; indeſs findet man sie statt dessen viel höher aufwärts, welches beweist, daſs sie einen anderen Einfluſs auſser dem der Wechselleitung üben. Es wird nicht schwer werden, die Natur dieser neuen Bedingung im Voraus zu entziffern, wenn wir zum Schluſs unserer Zergliederung gelangt seyn werden; gegenwärtig aber verhindert uns nichts an der Annahme, sie stehe lediglich in Beziehung mit der Wärme, sie hänge z. B. ab von der Art, wie sich die Wärme an den Verbindungsstellen der beiden heterogenen Metalle vertheilt, eine Vertheilung, welche gleichwohl Ver-

*) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXI. p. 287.

änderungen erleiden wird, schon allein um defswillen, weil die Theile an der Erhitzungsstelle nicht constant homogen sind.

Hier ist der passende Zeitpunct, einer anderen Gattung von Anomalien zu gedenken, welche *Becquerel* angemerkt hat, und die zu bestätigen ich im Laufe meiner Versuche mehrmals Gelegenheit hatte. Aus der Verbindung von Kupfer und Eisen entsteht ein thermomagnetisches Element, in welche der thermo-elektrische Strom vom Kupfer zum Eisen hinübergeht, so lange die, an einer der Verbindungsstellen angebrachte, Erhitzung einen gewissen Grad nicht übersteigt. Bei Einwirkung einer höheren Temperatur aber kehrt sich der Strom um, und verbreitet sich nun vom Eisen zum Kupfer.

Das Gesetz, dem gemäfs die Wärme sich in einer, an einem ihrer Enden erhitzten, Metallstange verbreitet, läfst sich beinahe durch eine logarithmische Linie ausdrücken. Wer aber kennt die Zahl und die Natur der Variationen, welche diese Curve in sehr hoher Temperatur erleidet? und wer weifs, bis zu welchem Grade die Verwickelungen wachsen, welche von der Vereinigung zweier verschiedener Metalle bewirkt werden. Ohne Zweifel mufs man alle Umstände, welche in der Klasse der thermo-elektrischen Ströme sich ereignen, in Rechnung bringen; aber um sie mit Einsicht in ihre Ursache zu erörtern und Rechenschaft abzulegen von den Anomalien, mufs man abwarten, dafs die Wissenschaft noch von einer andern Seite her Fortschritte gemacht habe. Ich meine das Gesetz der Verbreitung der Wärme in den Körpern, ein Gesetz, mit welchen wir nur viel zu oberflächlich noch bekannt sind, um mit einiger Hoffnung

günstigen Erfolges uns an eine Gattung von Untersuchungen wagen zu können, die unmittelbar davon abzuhangen scheinen.

Dritter Fall. Feuchte Ketten.

Bringt man die Enden zweier Thoncylinder mit einander in Contact, nachdem der eine erhitzt worden, so wird in demselben Momente, wo man den Kreis des Galvanometers damit schliefst, ein elektrischer Strom bestimmt werden von dem warmen Ende zum kalten zu wandern. Die Mafsregeln, welche man bei diesem Versuche nimmt, lassen über den Ursprung dieses Stromes keinen Zweifel übrig. Er wird erzeugt von den in verschiedenen Graden erwärmten Theilen der Thoncylinder, und sowohl der Draht des Galvanometers als die übrigen Theile, welche in den Kreis mit eingeschlossen sind, verrichten lediglich die Dienste von Leitern; der Versuch gelingt selbst mit präparirten Froschnerven, in welchem Fall alles Metall gänzlich aus dem Kreise ausgeschlossen ist. *)

---

*) Eine Vergleichung zwischen den beiden empfindlichsten Galvanometern, dem präparirten Frosch und dem Multiplicator mit zwei Nadeln, von demselben Verf. herrührend, findet man in der *Bibl. univ.* T. XXXVII. (Jan. 1828.) S. 10—30. Ferner hat derselbe in dem nämlichen Bande der genannten Zeitschrift (Märzheft S. 174.) nachträglich noch eine *Methode, die thermo-hydro-elektrischen Ströme zu erhalten*, mitgetheilt, die hier eine passende Stelle findet.

„Die Verbindungen mit dem Galvanometer," sagt *Nobili* hier, „bewerkstellige ich nach gewöhnlicher Weise, indem ich nämlich seine Platinenden in zwei, mit einer Salzlösung (z. B. Salpeter- oder gewöhnlicher Kochsalzlösung) gefüllte, Tassen eintauche. Zur gröfseren Leichtigkeit und Sicherheit der Operation bringe ich noch zwei andere Tassen *A'* und *B'* in den Kreis, die erstere stelle ich zur Tasse *A*, die andere zur Tasse *B*; beide Tassen sind mit dem nämlichen flüssigen Leiter angefüllt, und *A'* wird mit *A*,

In den metallischen Ketten wandert der thermoelektrische Strom bald von dem warmen Theile zum

B' mit B, vermittelst zweier Bogen von Asbest oder Baumwolle, die mit derselben Salzlösung befeuchtet worden, verbunden. Hierauf nehme ich teigigen Thon, (wie sich die Töpfer dessen bedienen) und forme daraus kleine Cylinder von etwa 2 bis 3 Zoll Länge und 3 bis 4 Linien im Durchmesser. Der Versuch wird mit zwei solchen Cylindern angestellt, welche, obwohl knetbar, ihre Form dennoch in dem Maſse beibehalten, wie nachfolgende Operationen es erheischen. Das eine Ende jedes dieser kleinen Thoncylinder wird mit einem Bündel in der Salzlösung, welche in den Tassen befindlich, genäſster Baumwolle umwickelt, und von den beiden freien Enden ziehe ich das eine zu einer Spitze aus, die an der Flamme einer Lampe erhitzt wird, bis sie anfängt roth zu glühen. Diese erhitzte Spitze bringe ich nun an das kalte Ende des anderen Cylinders, und drücke sie ein wenig in dasselbe ein, um die Berührungspuncte zu vermehren; zu gleicher Zeit tauche ich die, um die Enden beider Cylinder gewickelten, Baumwollenfäden in die Tassen A und B ein. Auf diese Weise wird der Kreis geschlossen, und die Nadel des Galvanometers giebt durch einen Ausschlag von 5 bis 10 Grad das Vorhandenseyn eines Stroms zu erkennen, der von dem heiſsen Theile zum kalten übergeht.“

„Der Versuch gelingt mit allen Arten von Thon; auch einige andere erdige Substanzen, als Kalk, Baryt u. s. w., habe ich geprüft, habe aber keine deutliche Wirkung erhalten. Ich habe Grund zu glauben, daſs dieses negative Resultat von einem Mangel an Leitungsfähigkeit herrühre; der Thon saugt viel Wasser ein und hält es hartnäckig zurück, die anderen Erden nehmen weniger Wasser auf und halten es minder leicht fest, mithin verlieren sie, wenn man sie erhitzt, mit dem Wasser zugleich die Fähigkeit, die elektrischen Ströme zu leiten.“

„Die Thoncylinder bringen diese Erscheinung hervor, selbst nachdem sie zuvor getrocknet und hierauf oberflächlich wieder naſs gemacht worden sind.“

„Ich habe diese Thatsachen auch mit dem Froschpräparate bestätigt, nach der Methode, die ich in einer früheren Abhandlung angegeben. (Vgl. oben.) In Wahrheit ist die Jahreszeit nicht sehr zu Versuchen mit Fröschen geeignet,

kalten, bald umgekehrt. Diese Verschiedenheit scheint bei den feuchten Leitern nicht vorzukommen. Man wird in der That stets den Strom vom warmen Ende zum kalten übergehen sehen, man mag die Thoncylinder mit Salzlösungen oder mit Säuren befeuchten.

Vierter Fall. Gemischte Ketten.

Setzen wir, man habe an die Enden des Galvanometerdrahtes zwei Platinstreifen befestigt, die in einem leeren Gefäfs in gewisser Entfernung von einander aufgestellt worden, und man gieſse ein wenig siedendes Wasser auf der einen Seite und kaltes auf der andern

---

da die Kälte ihre Empfindlichkeit für die elektrische Wirksamkeit mindert; indeſs hat mir doch einer der weniger erstarrten Zeichen des Stromes geliefert, von welchem ich hier spreche."

„Die entschiedensten Anzeigen finden in dem Momente Statt, wo die heiſse Spitze in den kalten Theil eindringt. Zuweilen übersteigen die Bewegungen des Galvanometers 10 Grad. Hebt man den Contact auf und erneuert ihn dann von Zeit zu Zeit, so hat man Gelegenheit zu bemerken, daſs der Strom in dem Maſse schwächer wird, als die Wärme entweicht, daſs er aber nicht ganz aufhöre, so lange der Thon selbst nur noch sehr geringe Mengen von Wärme zurückhält. Wir haben schon anderwärts des Dienstes Erwähnung gethan, den man von der Entdeckung der thermo-hydro-elektrischen Ströme erwarten darf. Nun aber, da zur Erregung derselben in gewöhnlichem Thone eine sehr mäſsige Wärme schon ausreicht, wird die Analogie zwischen dem Resultate dieses kleinen Versuchs und der groſsen Erscheinung des Erdmagnetismus vollständig. Thon findet sich überall in sehr reichlicher Menge verbreitet; er muſs je nach den verschiedenen Localitäten mehr oder minder feucht seyn, und die Sonne bildet diese groſsen Massen, indem sie die östlichen Regionen eher erwärmt, als die westlichen, in einen thermo-elektrischen Kreis um, in welchem der Strom von Osten nach Westen wandert, gerade so, wie es die Erklärung des Erdmagnetismus erheischt." (Vgl. den Nachtrag.)

Reggio, am 6. Febr. 1828.

in das Gefäfs: so wird man aus der Bewegung des Galvanometerzeigers sehen, dafs in einem solchen Fall ein Strom bedingt werde, welcher von der Seite des heifsen Wassers zu der des kalten hinüberwandert.

Dieselbe Wirkung erhält man noch auf eine andere Weise. Man füllt die Tasse mit kaltem Wasser, man tauche hierauf beide Platinplatten darin ein, nachdem man die eine zuvor in siedendes Wasser gestellt hatte. In beiden Fällen dauert der Strom nur sehr kurze Zeit, und läfst keine Spur seiner Wirkung in den Metallplatten zurück, welche man nach dem Versuche noch eben so homogen findet als vorher. Dieser Umstand scheint jede Mitwirkung einer chemischen Thätigkeit zwischen den Metallplatten und dem flüssigen Leiter auszuschliefsen, weil die Platten durch eine solche Thätigkeit stets mehr oder minder ihre Homogeneïtät verlieren und elektromotorisch werden. *)

*) Die am Galvanometer befestigten Platindrähte dienten in der Flüssigkeit nicht eher dazu, den Kreis für einen Strom zu schliefsen, als bis sie die Eigenschaft offenbarten, einen anderen Strom zu erregen, demjenigen entgegengesetzt, welcher so eben hindurchging. Ich hatte mir über diese Erscheinung eine Ansicht gebildet, der zu entsagen ich im Begriffe war, als ich aus einer Abhandlung des Hrn. *de la Rive* sah, dafs sich diese Eigenschaft nicht blofs auf diejenigen Theile der metallischen Leiter beschränke, welche sich in der Flüssigkeit eingetaucht befanden. (*Biblioth. univers.* T. XXXV. S. 94. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXV. Sept. 1827. S. 36.; auch *Poggendorff's* Ann. X. S. 429.) Meiner Meinung nach beruhte der Grund dieser Erscheinung auf einer Heterogeneïtät, bewirkt durch elektrochemische Schichten, welche bei Zersetzung der Flüssigkeit, sichtbarer oder unsichtbarer Weise, auf die in dieselbe eingetauchten Partien des Metalls hafteten; (*Biblioth. univers.* T. XXXIV. S. 207. u. Jahrb. 1827. II. 158.) und wirklich habe ich bei Wiederholung des Versuchs mit gröfster Aufmerksamkeit an dem, aufserhalb der Flüssigkeit befindli-

Diese Betrachtung, zusammengehalten mit dem Gange der Erscheinung, welche mit der Wärme ent-

---

chen, Theile nie die geringste Spur dieser Eigenschaft erhalten können. *N.*

Nobili bezieht sich hier auf dieselben Untersuchungen *de la Rive's* „über eine besondere Eigenschaft metallischer Leiter der Elektricität," von welcher im vorigen Hefte S. 172. die Rede war, wo eigenthümliche Veränderungen der Metalle im galvanischen Kreise überhaupt zur Sprache gebracht und namentlich merkwürdige, von *van Beek* beobachtete, Thatsache dieser Art erzählt wurden. Die besondere Eigenschaft, deren Herr *de la Rive* zuerst am Schlusse einer früheren Abhandlung (*Ann. de Chim. et de Phys.* XXVIII. 190.) gedachte, und die er hier genauerer Prüfung unterwirft, ist keine andere, als die von *Gautherot* und *Ritter* bereits zu Anfange dieses Jahrhunderts entdeckte, neuerdings besonders von *Marianini* (vgl. S. 174.) zur Sprache gebrachte und ausführlich abgehandelte Eigenschaft, „dafs die metallischen Leiter der *Volta*'ischen Elektricität, welche zur Zersetzung einer Flüssigkeit gedient haben, auch aufserhalb des Kreises noch eine gewisse Menge von Elektricität zurückehalten, und dafs sie, unter günstigen Umständen, einen Strom von merkwürdiger Intensität zu erzeugen im Stande sind." Was *de la Rive* als *Grundthatsache* aufführt, ist genau dieselbe Erscheinung, welche *Ritter* zuerst an Platindrähten bemerkte, die im *Volta*'ischen Kreise als Leiter gedient hatten, und man weifs, dafs die von *Ritter* beobachtete *Ladung* von Platindrähten unter diesen Umständen (mit welchem Ausdruck er bekanntlich die erlittene Veränderung der Platindrähte bezeichnete) keinen geringen Widerspruch zur Zeit seiner Entdeckung erfahren hat. *De la Rive* weist die elektromotorische Eigenschaft, welche die Drähte unter diesen Umständen erlangen, (die sich nach *Ritter's* u. s. w. Beobachtungen durch Wasserzersetzung deutlich kund gab) mit Hülfe des Galvanometers nach, und macht darauf aufmerksam, dafs man die nämliche Wirkung (obwohl von nur halb so grofser Intensität) erhalte, wenn man nur *einen* Draht, der zuvor im *Volta*'ischen Kreise sich befand, mit einem frischen Drahte combinirt, in einen flüssigen Leiter eintauche, als wenn man zwei, gleichzeitig im *Volta*'ischen Kreise befindlich gewesene, Platindrähte (der eine am negativen, der andere am posi-

steht und mit derselben auch wieder verschwindet, scheint wenig Zweifel über die thermo-elektrische Na-

---

tiven Pole) mit einander combinirt, zu diesem Versuche angewendet. Wirklich neu ist von *de la Rive's* Entdeckungen nur folgende, von *Nobili* so eben bestrittene Thatsache. „Es ist zum Gelingen des Versuchs nicht nothwendig," sagt *de la Rive* (a. a. O.) „gerade den Theil der beiden Platindrähte einzutauchen, welcher zur Zersetzung gedient hat; man kann diesen abscheiden und den Theil des Drahtes eintauchen, der sich im *Volta*'ischen Kreise aufserhalb der Flüssigkeit befunden hatte; die Wirkung ist blofs schwächer, und diese Schwächung nimmt mit der Entfernung des eingetauchten Theils von dem, an welchem die Zersetzung vor sich ging, zu. Diese Beobachtung beweist, dafs diese Erscheinung nicht abhange von einer chemischen Wirkung des flüssigen Leiters auf das Element der zersetzten und möglicher Weise am Platindrahte haftenden Salzlösung, sondern vielmehr von einer besonderen Eigenschaft der Metalldrähte, welche zu Leitern der *Volta*'ischen Elektricität gedient haben; eine Eigenschaft, welche durchaus verschieden ist von der gewöhnlichen Elektricität, und die ich zur Unterscheidung von derselben, *elektro-dynamische* Eigenschaft nennen will. — Ich habe mich übrigens auf directem Wege davon überzeugt, dafs bei dem Hervorbringen dieser Erscheinung keine Wirkung vorhanden sey, welche herrührt von einer chemischen Action des flüssigen Leiters, weder auf die Platindrähte, noch auf den Theil der zersetzten Flüssigkeit, der möglicher Weise an den Drähten selbst hätte hangen geblieben seyn können." — „Ich habe jederzeit Sorge getragen," fügt *de la Rive* in einer Anmerkung hinzu, „mich zu überzeugen, dafs die Platindrähte, welche ich zu diesen Versuchen anwandte, nicht für sich schon einen elektrischen Strom erregten, wenn sie, mit den Enden des Galvanometers verbunden, in den flüssigen Leiter getaucht wurden."

Die Stärke und Dauer der unter diesen Umständen erzeugten Ströme steht im Verhältnisse mit der *Zeit*, während welcher die Drähte zuvor im *Volta*'ischen Kreise befindlich waren, wie *de la Rive* nun zeigt; und eben so übe die *Natur der Leiter* in sofern einen wichtigen Einflufs auf diese Erscheinung, als die metallischen Leiter nothwendig einen flüssigen Leiter einschliefsen zu müssen scheinen, um

ur des Stroms übrig zu lassen. Aber der Ort, wo die Värme elektromotorisch einwirke, kann wohl in Frage

jene sogenannte elektro-dynamische Eigenschaft zu offenbaren; dieser flüssige Leiter aber mufs wiederum ein möglichst guter seyn. „Sollte diese Erscheinung," bemerkt *de la Rive*, „nicht im Zusammenhange stehen mit den eigenthümlichen Erscheinungen, welche der Durchgang des elektrischen Stroms durch abwechselnd gelagerte metallische und flüssige Leiter darbietet, Erscheinungen, welche den Gegenstand der im Anfange dieses Aufsatzes angeführten Abhandlung ausmacht. Offenbar scheinen die Flüssigkeiten als Leiter eine ganz besondere Modification in den elektrischen Ströme zu bewirken, welche vielleicht entfernte, darum aber nicht minder wirkliche, Analogien mit gewissen Erscheinungen des Lichts und des Wärmestoffes darbietet." Man vergleiche hiermit *Marianini's* mehrfach angezogene Abhandlung, insonderheit die gleichlautenden Bemerkungen *Ritter's* und *Marianini's* in diesem Jahrbuche. (1827. I. 30. u. 315.)

De la Rive macht hierauf den Versuch, eine *Theorie* dieser Erscheinungen zu geben. Der in einem Leiter erregte Strom sey nichts anderes, als eine Reihenfolge von raschen Zersetzungen und Wiederherstellungen der jedem seiner Moleculen eigenthümlichen Elektricität; auf solche Weise sey leicht erklärlich, dafs die Leitungsdrähte nach Herausnahme aus dem *Volta*'ischen Kreise in einem eigenthümlichen Zustande sich befinden, der, hinsichtlich der Elektricität, demjenigen ganz ähnlich sey, welchen man, bei Annahme der Theorie *Coulomb's*, im Stahle vermuthe, hinsichtlich des Magnetismus; der Strom, den jene Leitungsdrähte in diesem Zustand erregen, werde bestimmt durch die Rückkehr in ihren natürlichen elektrischen Zustand; der *flüssige* Leiter aber bedinge diese *rückgängige* Wiederherstellung, welche sich in der *umgekehrten Richtung* des Stromes kund gebe, in sofern er auf der einen Seite den elektrischen Kreis zwar schliefse, was zur Wiederherstellung durchaus nothwendig, auf der anderen Seite aber, durch Unterbrechung der besseren metallischen Leitung, den elektrischen Strom bestimme, (oder, wie *de la Rive* sich ausdrückt, nicht verhindere) den leichteren Weg der ununterbrochenen metallischen Leitung vorzuziehen, während in einem *ganz metallischen* Kreise ein solcher Bestimmungs-

gestellt werden, weil der Kreis aus vier verschiedenen Elementen besteht: 1. heiſses Platin; 2. heiſses Was-

---

grund begreiflicher Weise fehle. Um die längere oder kürzere Dauer der einmal erlangten *elektro-dynamischen* Eigenschaft aber zu erklären, müsse man bei den festen Körpern eine gewisse Coërcitivkraft für die Elektricität annehmen, wie in den Magneten für den Magnetismus. Ueberhaupt könne die Säule mit ihren beiden Enddrähten als ein groſser Magnet betrachtet werden, in welchem das elektrische Fluidum an die Stelle des magnetischen getreten sey. Die Annahme jener Coërcitivkraft scheine viele andere, auf Elektricität bezügliche, Phänomene leicht erklären zu lassen.

Hierauf folgen einige *Versuche und Beobachtungen* zur Unterstützung dieser Theorie. Ein Platindraht, so in den *Volta*'ischen Kreis gebracht, daſs er an beiden Enden durch einen flüssigen Leiter mit den Poldrähten der Säule verbunden werde, wirke, wenn er aus dem Kreise herausgenommen worden, an dem einen Ende, wie ein Draht, der am + Pole, an dem anderen, wie ein solcher, der am — Pole befestigt gewesen; diese beiderseitige Wirkung nehme aber, nach der Mitte zu, rasch ab, wo ein wirklicher Indifferenzpunct sich finde. Diese Analogie des elektro-dynamischen Drahtes mit dem Magnete werde noch gröſser, wenn man denselben durchschneide, und nun die früher verbunden gewesenen Enden bei Prüfung mit dem Galvanometer einander entgegengesetzte Ströme erkennen lassen. Wirklich sey dieſs der Fall, obwohl die Ströme nur sehr schwach und oft Null sind, was *de la Rive* der Schwäche der Coërcitivkraft der Leiter zur Elektricität zuzuschreiben geneigt ist. Diesen Gegenstand und das Verhältniſs der Coërcitivkraft der festen Körper zu ihrer Leitungsfähigkeit, welches unter gleichen Umständen ein umgekehrtes zu seyn scheint, wird der Verf. späterhin genauer untersuchen.

Am Schlusse seiner Abhandlung hebt *de la Rive* noch den groſsen Unterschied hervor zwischen dem gewöhnlichen Zustande elektrischer Spannung und dem elektrischen Zustand, in welchem sich die Drähte befinden, die elektro-dynamische Kraft erlangt haben. Folgendes sind des Verf. eigene Worte:

„1. Diese Drähte geben nicht das geringste Zeichen elektrischer Spannung, selbst mit den empfindlichsten Elektroskopen nicht.“

er; 3. kaltes Wasser; 4. kaltes Platin. Zieht man len einfachsten Versuch in Betracht, den, wo man eine

---

„2. Contact mit beiden Leitern, Reiben und andere mechanische Operationen entziehen ihnen die elektro-dynamische Kraft nicht.“

„3. Der elektrische Zustand, in den der Draht geräth, welcher die beiden Schaalen verbindet, in denen die Zersetzung vor sich geht, zeigt keine Verwandtschaft mit dem elektrischen Zustande des *Volta*'ischen Bandes; denn er giebt kein Zeichen elektrischer Spannung. Nie habe ich mit einem flüssigen Leiter eine Wirkung hervorbringen können, derjenigen ähnlich, welche der Draht erzeugt. So wurde ein rechtwinkeliges Gefäfs, in welchem sich eine ½ Zoll hohe Schicht eines flüssigen Leiters befand, nachdem es einige Zeit in dem Kreise verweilt hatte, mit dem Galvanometer in Verbindung gesetzt, durch zwei Platinspitzen, welche man genau da einzutauchen Sorge trug, wo die beiden Pole der Säule sich befunden hatten, und nie fand der geringste Strom Statt.“

„4. Wenn endlich der elektrische Zustand der Drähte davon abhinge, dafs die Elektricität, indem sie auf einen schlechten flüssigen Leiter stöfst, ihre Wanderung nicht fortsetzen könnte und daher in den Drähten zurückbliebe: so müfste die elektro-dynamische Kraft um so intensiver seyn, je schlechter die Flüssigkeit leitet; nun aber findet gerade das Gegentheil Statt.“

„Bemerken wir überdiefs, dafs der Leiter, je dicker er ist, und je mehr er Berührungspuncte der Flüssigkeit darbietet, eine um so energischere Kraft erlangt. Man kann die elektro-dynamische Kraft durch Wechselschichtung dreier Platinplatten mit einem flüssigen Leiter selbst dermafsen condensiren, dafs man, nachdem diese Combination einige Augenblicke im *Volta*'ischen Kreise verweilt hat, einen Strom erhält, welcher die Nadel in stürmische Bewegung zu versetzen (*de faire raffoler l'aiguille*) und sie einige Augenblicke lang in einer constanten Abweichung von 20° zu erhalten fähig ist. Was aber dabei merkwürdig, ist, dafs die elektro-dynamische Thätigkeit auf gleiche Weise Statt findet, wenn man, nach Entfernung des, während Einwirkung der *Volta*'ischen Säule, zwischen den Platinplatten befindlichen flüssigen Leiters, einen anderen an seine Stelle setzt. Dieser letzte Versuch beweist, wie

der Platten vor dem beiderseitigen Eintauchen in kaltes Wasser erwärmt, so sieht man, daſs der gröſste Temperaturunterschied zwischen der heiſsen Platte, und dem dieselbe unmittelbar umgebenden Theile des Wassers, Statt finde; dieſs dürfte uns, bei Berücksichtigung der Natur der thermo-elektrischen Ströme zu der Voraus-

---

die vorhergehenden, daſs die ganze Erscheinung, deren Untersuchung das Ziel dieser Abhandlung war, nicht abhänge von einer gegenseitigen Einwirkung der Flüssigkeit und des Leiters, die sich vereint im elektrischen Kreise befanden, sondern von einem eigenthümlichen Zustande, den der Leiter allein annimmt.“ Hiermit ist besonders das zu vergleichen, was *van Beck* beobachtete. (S. 174.)

Den Schluſs dieser zwar ohnehin schon etwas langen Anmerkung, wodurch indeſs nur ein früher gegebenes Versprechen (Jahrb. 1828. I. 63.) erfüllt werden sollte, mag der *summarische Ueberblick* von *de la Rive's* Abhandlung bilden.

„Ich glaube aus dem Vorstehenden schlieſsen zu können:“

„1. Daſs die festen Körper, welche als Elektricitätsleiter gedient haben, unter günstigen Umständen, die Eigenschaft erlangen, zu einem elektrischen Strome Veranlassung zu geben, eine Eigenschaft, welche man *elektro-dynamisches* Vermögen nennen kann.“

„2. Daſs jene Leiter dieses Vermögen nur erlangen und offenbaren können, wenn ein Theil des Kreises einen flüssigen, nicht metallischen Leiter einschlieſst.“

„3. Daſs die flüssigen Leiter nicht fähig sind, unter den nämlichen Umständen dieselbe Eigenschaft wie die festen zu erlangen.“

„4. Daſs alle Umstände, welche die Hervorbringung dieser Erscheinung begleiten, zu dem Schlusse zu führen scheinen, daſs der Strom in den festen Leitern entstehe aus einer successiven Zersetzung und Wiederherstellung des, jedem ihrer Molecule natürlichen, elektrischen Fluidums, und daſs in den festen Leitern eine Coërcitivkraft existire, welche dieselben eine mehr oder minder lange Zeit in dem elektrischen Zustande zu erhalten vermag, der ihnen durch den Durchgang des elektrischen Stromes aufgedrängt worden ist.“ *Schw.-Sdl.*

setzung bestimmen, es nehme jener Strom, vor allen anderen Orten, an diesem letztgenannten seinen Ursprung. Diefs ist vor der Hand die wahrscheinlichste Meinung, bald werden wir dieselbe vielleicht eine noch gröfsere Wahrscheinlichkeit erlangen sehen.

§. 2. *Ströme mit chemischer Wirksamkeit.*

Die Ketten dieser Art schliefsen irgend einen feuchten Leiter ein, wefswegen man ihnen den Namen der *hydro-elektrischen* gegeben hat. Ferner theilt man sie in Ketten erster und zweiter Klasse, je nachdem sie metallische Leiter enthalten oder nicht. Wir haben bereits von dieser Bezeichnung Gebrauch gemacht, und wollen vor der Hand fortfahren uns derselben zu bedienen.

Hydro-elektrische Ströme erster Klasse.

Recht wohl ist jetzt erwiesen, welches die wesentliche Bedingung zur Hervorbringung dieser Ströme sey; der flüssige Leiter mufs wenigstens auf einen der beiden davon genäfsten metallischen Theile chemisch einwirken. Die Intensität der Wirkungen wächst in dem Mafse, wie eins der Metalle mehr angegriffen wird, als das andere; das *Volta*'ische Princip der Heterogenität der Metalle spielt in dieser Klasse von Erscheinungen keine Rolle, aufser etwa in sofern, als man zwei Metalle der chemischen Einwirkung derselben Flüssigkeit aussetzt, von welcher sie im verschiedenen Grad angegriffen werden. Diefs ist eine Thatsache, welche gegenwärtig mit äufserster Klarheit und Schärfe nachgewiesen worden zu seyn scheint, trotz der Achtung, welche man der entgegengesetzten Meinung des Erfinders der Säule schuldig ist.

Alle Erfahrungen treffen vereint auch darin zusammen, um eine andere Wahrheit zu beweisen; die nämlich, dafs der, kraft dieser verschiedenen chemischen Wirkung

erregte elektrische Strom, in dem flüssigen Leiter seine Richtung nehme von dem am meisten angegriffenen Metalle zu dem am wenigsten angegriffenen, ihre Natur sey übrigens, welche sie wolle. Dieses Gesetz erleidet durchaus keine Ausnahmen; es bildet ein wahrhaft allgemeines Princip, durch Hülfe dessen sich alle Anomalien erklären, welche *Volta's* Lehre darbieten. Mehrere Physiker haben durch ihre Arbeiten zur Erlangung dieses wichtigen Resultates beigetragen. Herrn *Davy* muſs ich zuerst anführen in dieser Hinsicht, dann die Herren *Avogadro*, *Michelotti*, *Oersted*, *Becquerel*, *Yelin*, *de La Rive* u. s. w. *)

Nachdem auf eine so positive Weise die Nothwen-

*) Herr *Nobili* spielt hier auf eine Arbeit an, die noch nicht publicirt worden, über die ich ihm aber vor einigen Monaten habe Mittheilungen zukommen lassen. Man kann in dieser Beziehung den Bericht über die Sitzungen der Helvetischen Gesellschaft der Naturwissenschaften nachsehen, (*Bibl. univ.* T. XXXVI. S. 319.) welche einen gedrängten Auszug der Denkschrift enthält, die ich vor dieser Gesellschaft am vergangenen 21. Aug. über den genannten Gegenstand gelesen habe. *De la Rive.*

Man findet diese Abhandlung jetzt vollständig abgedruckt in den *Ann. de Chim. et de Phys.*. März 1828. S. 225—286. Sie ist indeſs zu lang und enthält des wirklich Neuen zu wenig, als daſs wir es wagen dürften, dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung dem Leser vorzulegen; es wird sich aber Gelegenheit finden, das Wichtigste daraus im Auszuge mitzutheilen. Vor der Hand wird es genügen, den Auszug vorzulegen, auf welchen Herr *de la Rive* selbst so eben verwiesen hat.

„Herr Professor *Aug. de la Rive*," heiſst es dort, „legte eine Denkschrift über die Richtung und die Intensität der Ströme in der *Volta*'ischen Säule vor. Den letzteren Arbeiten der Herren *Marianini* und *Davy* über die Bedingungen verwandter Erscheinungen gemäſs, zeigt der Verfasser, daſs die Ursache, welche die *Richtung* des Stromes oder den idioëlektrischen Zustand der beiden metallischen

ligkeit chemischer Thätigkeit für die Entwickelung der *Volta*'ischen Ströme festgestellt worden, bleibt noch übrig zu untersuchen, welche Functionen diese chemische Thätigkeit dabei ausübe. In dieser Beziehung kann man zweierlei Vermuthungen hegen; einerseits kann man annehmen, durch diese chemische Thätigkeit werde die Elektricität entwickelt, welche sich in dem Kreise fortbewegt; anderseits der Meinung seyn, die chemische Thätigkeit sey nur in so fern nöthig, als sie eine Temperaturveränderung veranlasse, derjenigen analog, welche die thermo-elektrischen Ströme hervorbringt, von welchen in den beiden letzten, in vorigen Abschnitte genannten, Fällen die Rede war. Wir wissen bereits, dafs die Ströme in diesen beiden Fällen von der heifsen Region zur kalten wandern, und diefs ist gerade die nämliche Richtung, welche die Ströme nehmen, von welchen wir hier sprechen, da der von dem flüssigen

Bestandtheile der Säule bestimme, nicht abhange von der den Metallen eigenthümlichen Natur, sondern vielmehr von der Beziehung, welche zwischen den Metallen und dem flüssigen Leiter Statt finde, dergestalt, dafs das am meisten angegriffene Metall sich immer positiv verhält gegen die anderen. Was die Umstände anlangt, welche auf die *Intensität* des Stromes Einflufs üben, so zählt Herr *de la Rive* deren drei auf. Er betrachtet dieselben unter dreifacher Beziehung."

„1. Die relative Natur der beiden Metalle."

„2. Die gröfsere oder geringere Leichtigkeit, mit welcher der Strom von dem Metall in den flüssigen Leiter übergehen kann."

„3. Die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit selbst, d. h. die gröfsere oder geringere Leichtigkeit, mit welcher der Strom von einem Molecul derselben zum andern übergeht."

„Der Verfasser spricht von mehreren Thatsachen, welche er selbst beobachtet hat und die neu sind, um in verschiedenen Fällen den Einflufs jedes Elements auf die totale Intensität des Stromes zu schätzen." *Schw.-Sdl.*

Leiter am meisten angegriffene Theil stets derjenige ist, wo sich die meiste Wärme entwickelt. Diese Idee ist verführerisch; steigt aber der Temperaturunterschied, der auf beiden durch die nämliche Flüssigkeit in verschiedenem Grade angegriffenen Metalle, wirklich zu einer solchen Höhe, daſs man glauben könne, er sey fähig, die stärksten Ströme, welche man kennt, in Thätigkeit zu setzen? Hier ein Versuch, welcher dazu bestimmt ist, diese Frage, die im gegenwärtigen Augenblicke von der gröſsten Wichtigkeit ist, zu beantworten. *ZZ* und *RR* (Taf. II. Fig. 1.) sind zwei Platten, die eine von Zink, die andere von Kupfer; beide Platten sind dermaſsen doppelt zusammengeschlagen, daſs sie in der Mitte einen leeren Raum $z'r'$ von cylindrischer Form zwischen sich lassen. Diese Platten stehen mittelst zweier, an einer ihrer Seiten befestigten Drähte, Z' und R', mit den Enden eines Galvanometers in Verbindung, und die Spalten, wo beide Blätter des Metalls an einander anliegen, sind rings um mit einem Kitte verschlossen, damit die saure Flüssigkeit, in welche sie eingetaucht werden sollen, nicht eindringen könne. Ich fülle in beide Höhlungen z' und r' etwas Quecksilber und senke zwei kleine Thermometer ein, welche zur Erkennung des Temperaturgrades bestimmt sind, den die beiden Platten erlangen, während sie Theile des geschlossenen *Volta*'ischen Kreises bilden. Hierauf stellte ich die beiden Platten *ZZ* und *RR* senkrecht auf den Boden einer Tasse fest, in die ich zuletzt säuerliches Wasser goſs, um die Kette zu schlieſsen. Der Versuch beginnt mit dem Augenblicke, wo man die Flüssigkeit eingieſst; die Temperatur der drei Elemente *Zink*, *Kupfer* und *Säure* muſs in diesem Moment gleich seyn. Die beiden Ther-

›meter z und r dienen dazu, die Temperatur der Plat-
ı anzuzeigen; ein drittes, u, wendet man an, um die
emperatur des feuchten Leiters zu erfahren. Die mit
›sem kleinen Apparat erhaltenen Resultate sind zur
ößeren Klarheit des Ueberblicks in folgende Tabelle
sammengestellt worden:

Zeit der eobachtungen	Thermometer			Galvanometer
	z Zink	u Flüssigkeit	r Kupfer	
ı Anfange »	11°	11°	11°	69°
2′	15⅓	13	11½	63
4	18½	17	13	61¼
6	20¾	19	15	61
8	22½	21	16½	61
10	23½	22	18	61
ch 12	24½	23½	19	61
14	24⅘	24⅕	20	61
16	25	25	20	61
18	25	25	20	61
20	24½	25	20	60
22	24	24½	20	60

Im Anfange zeigten die Thermometer sämmtlich die-
›e Temperatur 11° an; in diesem Augenblicke schlug
Nadel wie gewöhnlich mit Ungestüm über 90° aus;
in der Tabelle aufgezeichneten 69° wurden be-
ımt, indem man das Mittel aus den Winkeln der
cesiven Schwankungen nahm; die übrigen Abwei-
ngen wurden an der ruhigen Nadel beobachtet. Sie
veisen, dafs der Strom sich, mit Ausnahme der er-
ı Minuten, während der ganzen Dauer des Versuchs
demselben Grade der Stärke erhielt; die beiden letz-
n Versuche darf man nicht in Anschlag bringen, weil
Zerfressung des Zinks schon so weit vorgeschritten

war, dafs das Quecksilber aus der Höhlung z' herauszusickern begann.

Der Gang der Thermometer ist zu regelmäfsig, als dafs man nicht daraus folgern dürfte:

1. Dafs das Zink stets auf einem höheren Grade der Temperatur sich erhalte als das Kupfer;

2. Dafs die Wärme der Flüssigkeit anfangs unter der des Zinkes stehe, dafs sie derselben aber allmälig gleich werde;

3. Dafs von diesem Zeitpunct an die Temperatur aller drei Thermometer stationär bleibe. In dem hier von uns gegebenen Beispiele trat dieser Punct nahe an der 15. Minute ein, und der Temperaturunterschied zwischen dem Zink und dem Kupfer betrug 5°.

Dieser Unterschied ist nicht sehr beträchtlich und er würde an und für sich nicht fähig seyn, elektrodynamische Wirkungen von einer gewissen Energie hervorzubringen; aber von diesem kleinen Unterschiede von 5° bis zu dem wirklichen liegt eine ungeheure Kluft. Alle Wärme, welche sich über die verschiedenen Theile der Kette verbreitet, kommt von der chemischen Wirkung her, welche die Säure auf das Zink ausübt; und diese Wirkung selbst ist fortwährend auf einer einzigen Fläche concentrirt, auf der Oberfläche des Zinkes nämlich, welche mit der Säure in Berührung steht. Von einer einzigen Oberfläche also strömt alle Wärme aus, welche sich rings umher verbreitet, und wenn man vermöge derselben so deutliche Zeichen erhält, wie die, welche wir so eben von den Thermometern der drei Bestandtheile der Kette entnommen haben, trotz aller der Wärme, welche sich durch die Tasse des Apparates *ZZ* in die Luft zerstreut: so kann man mit Fug und

Recht sagen, dafs diese Wärme in einem so beschränkten Raume sehr intensiv sey. Um eine genaue Idee zu erhalten von dieser Intensität, müfste man ein *Molecular-Thermometer* haben, d. h. ein Thermometer, welches den Wärmestoff zu messen im Stande wäre, der sich in den Moleculen des Zinkes in dem Momente entwickelt, wo es von der Säure angegriffen wird. Ein Instrument dieser Art fehlt der Wissenschaft gegenwärtig noch, und dürfte ihr vielleicht jederzeit fehlen; diefs verhindert nicht, sich davon überzeugt zu halten, dafs sich eine aufserordentliche Hitze im Zink entwickele, in dem Mafse, wie es von der Säure angegriffen wird. Wir wollen noch hinzufügen, dafs von allen Schichten der Kette eine einzige wirklich sehr heifs sey, die des Zinkes nämlich, welche Beute der chemischen Thätigkeit ist. Die anderen Theile erwärmen sich an diesem Heerde nach Mafsgabe ihrer Nähe daran, und ihrer Wärmeleitungsfähigkeit; da aber dieses Wärme-Centrum, obwohl es sehr energisch, dennoch sehr klein ist, so empfängt jeder Theil nur eine sehr kleine Wärmemenge von demselben.

Es ist nicht nöthig, diese Idee weiter zu entwickeln; wir wollen die nachfolgenden Beobachtungen dafür sorgen lassen, die Frage durch eine andere Gattung von Beweisen in ein helleres Licht zu setzen.

Hydro-elektrische Ströme zweiter Klasse.

Diefs sind diejenigen Ströme, welche durch den Contact der feuchten Leiter erzeugt werden. Die entschiedensten finden Statt bei Berührung saurer und alkalischer Substanzen mit einander, wo die chemische Thätigkeit sehr lebhaft ist; aber auch da selbst, wo diese Thätigkeit schwach ist, giebt es sehr deutliche

Ströme, wie z. B. der Strom, welcher zwischen Schwefelsäure und Salpeter erregt wird. Bei anderen ähnlichen Auflösungen gelingt diefs gleichfalls gut; z. B. mit Wasser und Schwefelsäure erhält man einen viel stärkeren Strom, als in vielen Fällen, wo eine lebhafte Effervescenz Statt findet.

Bei dem Processe der doppelten Zerlegung erzeugt sich kein Strom, oder er ist sehr schwach.

Diefs ist mithin eine Klasse von Thatsachen, bei welchen die erregten Ströme nicht mehr im Verhältnisse mit der chemischen Thätigkeit stehen, wie es bei den gewöhnlichen Ketten der Fall ist. Um die Natur ihrer elektro-motorischen Kraft zu entdecken, wollen wir die Wirkung einer Säure und eines Alkalis etwas näher betrachten, und wir werden finden, dafs sie an meinem Galvanometer einen Ausschlag von 50° bewirken, wenn das Alkali im festen Zustand angewandt wird, aber nur einen Ausschlag von 5 bis 10°, wenn das Alkali aufgelöst ist. Das ist aber nicht alles; diese letzteren Abweichungen sind oft den vorigen entgegengesetzt. Ich habe über diesen Gegenstand bereits das in Erwähnung gebracht, was ich beim Kalkwasser bemerkt habe. Eine kleine Stange dieser Erde mit Salpetersäure in Berührung gebracht, entwickelt einen Strom, der vom Kalke zur Säure hin geht; das Kalkwasser hingegen bringt einen Strom zu Wege, der von der Säure zum Kalke übergeht. *) An diese Umkehrung wollen wir eine andere der nämlichen Gattung anreihen. Reines Wasser mit Schwefelsäure in Berührung gebracht, erzeugt einen

*) *Biblioth. univ.* T. XXXVII. S. 26. in der S. 271. Anm. erwähnten Abhandlung, die späterhin mitgetheilt werden soll.
Schw.-Sdl.

Strom, der vom Wasser zur Säure gerichtet; Eis bringt in demselben Falle die entgegengesetzte Wirkung hervor, d. h. einen Strom, welcher von der Säure zum Eise hin geht. Man möchte sagen, dafs hier sich die Unordnung der thermo - elektrischen Ströme Dr. *Seebeck's* erneuere, und dafs man nicht wisse, wonach man sich richten solle, um aus der Natur der Körper ihre elektro - dynamische Wirkung abzuleiten. Aber wir wollen hinzufügen, dafs alle Verwirrung verschwinden werde, wenn man die elektromotorische Kraft in einer einzigen Ursache, in dem *Temperatur - Unterschiede*, sucht.

Es giebt ein allgemeines Princip, welches die Richtung aller hydro - elektrischen Ströme zu reguliren scheint, d. i. sie gehen alle von den heifsen Theilen zu den kalten; was die Intensität anlangt, so dient hier dasselbe Princip, welches bei den Strömen ohne chemische Wirksamkeit erkannt worden war, d. h. die Wirkungen wachsen im Verhältnisse des Temperaturunterschiedes, den man in den Kreisen bewerkstelligt.

So läfst sich leicht begreifen, wie man bei Combination von Säuren mit Alkalien einen sehr starken Strom erhält, wenn das Alkali fest, und einen schwachen, wenn es gelöst ist. Die chemische Thätigkeit ist gleichwohl eben so lebhaft in dem einen Fall, als in dem andern; aber im festen Zustande erhitzt sich das Alkali viel mehr, als im flüssigen. Man sieht auch überhaupt, warum die elektro-motorische Kraft beim Contacte zweier Flüssigkeiten immer oder fast immer sehr schwach ist, obschon die chemische Wirksamkeit, welche sie gegen einander ausüben, sehr stark seyn kann. In der That genügt es, der neuen Hypothese

gemäſs, nicht, zur Hervorbringung einer elektromotorischen Kraft bloſs ungleiche Temperatur in den Gliedern einer Kette hervorgerufen zu haben; dieser Unterschied muſs sich auſserdem auch auf einer Seite stärker erhalten, als auf der anderen. Nun aber könnte man, um eine gewisse Zeit hindurch Ungleichheit der Temperatur zu erzeugen und zu unterhalten, kein ungünstigeres Paar wählen, als ein solches aus zweien Flüssigkeiten, sowohl der Leichtigkeit wegen, mit welcher sie sich vermischen, als ihres ziemlich ähnlichen Wärme-Leitungsvermögens wegen.

Eben so begreift man, wie eine Umkehrung der Ströme Statt haben könne bei bloſser Veränderung der Oberfläche eines der Glieder der Kette, in den Fällen, wo sie aus einem festen und einem flüssigen Elemente besteht. Die bei der chemischen Thätigkeit zweier Substanzen, von denen die eine flüssig, die andere fest ist, freiwerdende Wärme häuft sich mehr auf dieser letzteren, als auf der ersteren an, weil die festen Körper die Wärme besser zurückhalten, als die flüssigen. Anstatt, dem allgemeinen Principe gemäſs, zu sagen, daſs die hydro-elektrischen Ströme von den heiſsen Theilen zu den kalten übergehen, könnte man daher mit Recht sagen, daſs die Ströme von den festen Körpern zu den flüssigen wandern, weil gewöhnlich der Fall eintritt, daſs die festen Körper sich mehr erhitzen, als die flüssigen. Das Zink der gewöhnlichen Säule zum Beispiel erwärmt sich augenblicklich mehr, als das säuerliche Wasser, von welchem er genetzt wird, und der Strom geht vom Metalle zur Flüssigkeit. Nicht ein Stück Alkali, Erde oder Salz habe ich unter denen, welche ich der Einwirkung einer Säure unterworfen, gefunden,

das mir nicht Gelegenheit verschafft hätte, das nämliche Resultat zu beobachten, d. h. einen Strom, der stets seine Richtung von dem wärmeren festen Körper zu der kälteren Flüssigkeit nahm. *) In dem Falle wechselseitiger Einwirkung zweier Flüssigkeiten aber, welches Kriterium haben wir da, um die Richtung des dabei entstehenden Stromes zu beurtheilen? Keines. Die Salpetersäure z. B. wirkt auf das Kalkwasser; aber welcher Theil wird der wärmere seyn? Wäre der Kalk nicht gelöst, so würde die Frage zu seinem Gunsten sich entscheiden, aber im Zustande seiner Lösung bleibt das Urtheil schwebend; man sieht mithin, dafs man bei dem gegenwärtigen Zustand unserer Kenntnisse mit Unrecht über diese Art von Anomalien in Verwunderung gerathen würde.

Es wurde bereits gesagt, dafs die elektrischen Ströme bei dem Processe der doppelten Zerlegung entweder gar nicht vorhanden oder sehr schwach sind. In dem Momente, wo zwei Salze ihre Basen gegenseitig vertauschen, ist die chemische Thätigkeit ganz vorzüglich kräftig; aber es findet keine bemerkenswerthe Wärmeentwickelung dabei Statt. Diese Thatsache spricht zu klar, als dafs wir unterlassen könnten, sie zu Gun-

*) Ich habe der Wirkung des Eises auf die Schwefelsäure bereits gedacht; in diesem Falle geht der Strom, welcher sich kund giebt, von der Säure zum Eise. Das Eis ist zweifelsohne ein fester Körper, aber eben so wahr ist es, dafs es das kalte Glied der Kette ist, die Säure aber das warme; mithin steht auch in diesem besonderen Falle das Gesetz der Richtung der Ströme vom heifsen Elemente zum kalten unverändert fest. Statt einer Ausnahme von der Allgemeinheit des Princips, findet man daher in diesem Versuch ein Resultat, welches dieselbe bestätigt und aller Aufmerksamkeit würdig ist. (Man vergleiche den Nachtrag zu dieser Abhandlung.)

sten der Principien auszulegen, die wir so eben entwickelt haben.

Schlufsfolgerung.

I. Aus der Prüfung aller Arten elektrischer Ströme geht hervor, dafs es keinen einzigen gab ohne Temperaturverschiedenheit. Bei den Strömen *ohne chemische Wirksamkeit*, die im ersten Abschnitt abgehandelt wurden, wird dieser Unterschied in der Kette hervorgerufen durch künstlich an einige Glieder derselben angebrachte Wärme; bei den Strömen *mit chemischer Wirksamkeit* des zweiten Abschnittes erzeugt diese Thätigkeit selbst den Unterschied. In allen Fällen folgen die Wirkungen dem Gange der Wärme, da sie mit derselben entstehen und verschwinden, und um so intensiver sind, je gröfser der Abstand ist, welcher zwischen der Temperatur der einzelnen Glieder der Kette eintritt. Diese Thatsachen fallen in die Augen und sind in den meisten Fällen einer gewissen Messung unterworfen; wenn dieses Hülfsmittel der Messung gänzlich fehlt bei den hydro-elektrischen Strömen der ersten Klasse, so ersetzen Vernunftschlüsse diesen Mangel, indem sie zeigen, dafs da, wo die Säure die Oberfläche eines leicht oxydabeln Metalls angreift, eine sehr grofse Wärmeentwickelung vorhanden seyn müsse. Es scheint daher nicht mehr nöthig, die elektrischen Ströme in thermo-elektrische, hydro-elektrische und elektro-chemische einzutheilen; sie werden alle *thermo-elektrische* seyn, und die elektromotorische Kraft wird jederzeit auf dem *Unterschiede der Wärme* beruhen.

II. Die *Intensität* der Ströme wächst, wie ich gesagt habe, im Verhältnisse der Temperaturunterschiede. Diefs ist ein Gesetz, welches keine Ausnahme zu ge-

statten scheint. Das Princip, welches die *Richtung* der Ströme beherrscht, ist nicht eben so stetig. Wahr ist es, daſs in den meisten Fällen die Ströme von dem heiſsen Theile aus zum kalten übergehen, aber eben so wahr ist es, daſs sie zuweilen in entgegengesetzter Richtung von der kältesten Seite zur minder kalten wandern. Um sich über diese Thatsache nicht zu verwundern, muſs man die Ströme in zwei Klassen theilen; in solche, welche in einem ganz metallischen Kreise entwickelt werden, und in solche, in deren Weg ein flüssiger Leiter eingelagert ist, welche wir *Ströme zweiter Klasse* nennen wollen. Bei diesen letzteren bewährt sich das Princip, daſs die Ströme von den warmen Theilen zu den kalten übergehen, jederzeit; bei denen erster Klasse findet bald die eine, bald die andere Richtung Statt.

III. Die Zeichen der positiven und negativen Elektricität, welche man bei dem Contacte heterogener Metalle durch den Elektrometer erhält, haben nun, diesen neuen Ansichten gemäſs, keine Beziehung zu den Wirkungen der elektrischen Ströme. Es ist überhaupt bekannt, daſs wenn zwei einander unähnliche Körper aneinander gedrückt werden, diese sich im entgegengesetzten Sinn elektrisiren; *Volta's* Metallelektricität gehört zu dieser Art von Elektricitätserregung.

IV. Es giebt keine Reibung, noch Druck, ohne Wärmeerzeugung, noch ohne Elektricitätsentwickelung, eben so wenig giebt es Krystalle, welche elektrisch sind ohne Druck oder Wärme. Man kann mithin das Princip generalisiren und sagen, vom Wärmestoffe hange jederzeit die Elektricität ab. Diese Elektricität offenbart ihre Wirkungen stets auf zwei verschiedene Weisen: entweder ist ihr Gleichgewicht auf der Oberfläche der

Körper gestört und sie bringt dann die Erscheinungen *elektrischer Atmosphären* oder der *Spannung* hervor; oder sie treibt in den geschlossenen Kreisen umher und erzeugt dann die *elektro-dynamischen* Erscheinungen. Jeder dieser Zustände hat sein eigenthümliches Mittel zur Messung der Elektricität: für den Zustand der Spannung, oder der Ruhe, besitzt man den *alten Elektrometer;* für den Zustand der Bewegung, oder der Strömung, den *neuen Multiplicator.*

V. Einige Gelehrte haben seit langer Zeit die Meinung ausgesprochen, die Elektricität sey nur eine Modification des Wärmestoffs. Diese schon an und für sich wahrscheinliche Idee scheint gegenwärtig einen neuen Grad der Wahrscheinlichkeit zu erlangen. In der That, warum sollen wir nicht, von dem Augenblick an, wo wir sehen, dafs ein blofser Temperaturunterschied genügt, um in einem geschlossenen Kreise die unter dem Namen der continuirlichen Ströme bekannte Wirkung zu bestimmen, warum sollen wir nicht daran denken, dafs dieses in Bewegung gesetzte Fluidum, derselbe Wärmestoff sey, welchen alle Körper enthalten? Die Bewegung rührt von dem ursprünglichen Unterschiede her, und was man bis jetzt *elektrischer Strom* genannt hat, ist vielleicht, genau analysirt, zuletzt nur eine Wärmestoffentladung, welche einen ganzen Kreis durchläuft, nach Umständen, bald von der einen Seite her, bald von der andern. Man wird recht gut sagen können, dafs dieser umhertreibende Wärmestoff nicht eher als Wärme sich äufsern werde, als wenn er von einem, daran äufserst reichen, Principe herkommt, in welchem Falle er die bekannten Erscheinungen der Erhitzung und des Glühens der Verbindungsdrähte hervorbringen wird. In

minder großer Menge wird er über diese Drähte hinweggehen, ohne ihre Temperatur auf fühlbare Weise zu erhöhen, lediglich auf die den Strömen eigenthümlichen Wirkungen sich beschränkend.

Dieser Art die Sache anzusehen hat man jederzeit den Einwurf entgegengestellt, daß die elektrischen Ströme ihren erwärmenden Einfluß auf der Stelle in großen Abständen ausüben, während es dem Wärmestoffe nicht natürlich sey, selbst durch die am besten leitenden Körper hindurch, mit eben so überaschender Schnelligkeit, sich fortzupflanzen. Dieser Einwurf aber fällt von selbst zusammen, wenn man erwägt, daß es sich in diesem Falle nicht um ein gewöhnliches Fortschreiten des Wärmestoffes handele, welches von Oberfläche zu Oberfläche mit gewisser Schwierigkeit vor sich geht; sondern von einem Strome dieses Fluidums, welcher in einem Augenblick einen ganzen Leiter überfällt, wenn derselbe unter gegebenen Umständen einen dieser Wirkung verhältnißmäßig angemessenen Impuls erhält. Es dürfte vielleicht nicht nutzlos seyn, etwas ins Einzelne gehend, die Weise auseinanderzusetzen, in welcher man jene Art von Bewegung auffassen könne; wir wollen, zur größeren Klarheit unserer Ideen, einen *Volta*'schen Kreis ins Auge fassen, welcher aus den drei gewöhnlichen Elementen, Zink, Säure und Kupfer, besteht.

Die Säure greift das Zink an, und entwickelt hier eine ansehnliche Menge Wärmestoff. Dieses Fluidum, welches anfänglich in aller seiner Kraft und Thätigkeit auftritt, strahlt zum Theil durch das saure Wasser hindurch, vielleicht gerade so, als wenn die Zinkfläche auf jede andere Weise erwärmt worden ware; die Strahlung langt rasch auf der Oberfläche des Kupfers an, und

giebt hier dem, in dem Körper dieses zweiten Metalls vertheilten, Wärmestoff einen so starken Impuls, daſs derselbe gezwungen wird, den ganzen Verbindungsdraht zu durchlaufen.

Ich habe von *Strahlung* gesprochen, um mich den gemeinhin angenommenen Ansichten gemäſs auszudrücken; was mich anlangt, so möchte ich dem *Undulationssysteme* den Vorzug geben. So würde ich anfänglich annehmen, die erste Welle des Wärmestoffs entferne sich nicht eher von der Oberfläche des Zinks, als bis dieses Fluidum an dieser Stelle concentrirt genug ist, um den Widerstand zu überwinden, den die schlechte Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit ihm entgegensetzt; es würde dieſs eine Art Entladung seyn, welche durch die Flüssigkeit hindurch sich ins Werk setzt, und die, kaum auf dem Kupfer angelangt, das Fluidum dieses Metalls mit solcher Kraft vorwärts treiben würde, daſs ein Theil davon genöthigt wäre, seinen Weg durch den Verbindungsdraht hindurch zu nehmen. Die chemische Wirkung der Säure auf das Zink ist continuirlich, und eben so continuirlich ist folglich auch die Wärmeentwickelung an dieser Stelle. Die Wellen des Wärmestoffes werden gleichwohl nur in kurzen und einander gleichen Intervallen ausströmen, der Natur dieser Bewegungsart gemäſs; diese Unterbrechungen würden indeſs nicht verhindern, die Bewegung durch den Verbindungsdraht hindurch als continuirlich zu betrachten, wenn man das wollte, da die Entladungen der Wellen mit einer solchen Raschheit einander folgen könnten, daſs wirklich keine merkbare Unterbrechung Statt finden würde. Diese Art, die Kraft aufzufassen, welche die *Volta'ischen* Kreise in Thätigkeit setzt, läſst sich auf alle Fäl-

le anwenden. Es genügt dabei in Erwägung zu ziehen, daſs aus jeder, in einem Kreise bewirkten, Störung des Temperaturgleichgewichts nothwendig eine der beiden folgenden Wirkungen sich ergeben müsse: entweder wird der in seinem Gleichgewichte gestörte Wärmestoff das Streben äuſsern, gleichmäſsig nach entgegengesetzten Seiten sich fortzupflanzen, und in diesem Falle würde keine Entladung dieses Fluidums im eigentlichen Sinne des Wortes Statt haben, welche fähig wäre, den ganzen Kreis zu durchlaufen; oder dieses Streben wird ungleichmäſsig seyn, und dann wird der Wärmestoff vielleicht gezwungen, heftiger Weise mehr nach einer Seite hin, als nach der anderen, sich zu entladen, nachdem er zuvor an eine, kraft des Wärmeleitungsvermögens der verschiedenen Glieder der Kette, bestimmten Stelle sich concentrirt hatte.

VI. Die Heftigkeit dieser Entladung wird nach den Umständen veränderlich seyn; im Allgemeinen aber sieht man leicht, wo sie am stärksten seyn wird. Dieſs wird zwischen einem guten und schlechten Leiter der Fall seyn, da es nicht möglich ist, einen so entschiedenen Temperaturunterschied zwischen zwei Leitern derselben Art zu bewerkstelligen, als zwischen zwei Leitern von verschiedenen Klassen. Nun wird man begreifen, warum die Ströme des Dr. *Seebeck* so wenig Spannung zeigen im Verhältnisse zu den *Volta*'ischen Strömen.

VII. Die Metalle nehmen, sowohl als Leiter des Wärmestoffes, wie auch als Leiter der Elektricität, die erste Stelle ein. Dieſs kann nicht anders seyn im Systeme der Identität dieser beiden Fluida. Die Uebereinstimmung beider Leitungsvermögen wird hingegen

ein zufälliges Zusammentreffen, wenn man der Ansicht huldigt, dafs diese Fluida wesentlich von einander verschieden sind.

Die erhitzten Metalle leiten die elektrischen Ströme minder gut, als wenn sie kalt sind. Selbst diese Thatsache ist ganz natürlich im Sinne der Hypothese, welche uns beschäftigt; der Wärmestoff kann nur für einen Strom seiner eigenen Natur Hindernifs seyn. In dem Systeme, welches den Wärmestoff von der Elektricität verschieden achtet, bleibt diese Erscheinung unerklärt.

VIII. Seit *Oersted's* Entdeckung und *Ampère's* sehr beachtungswerthen Arbeiten (*travaux vraiment curieux*) haben wir wenig Wahrheiten in der Physik, die so gut bewiesen wären, als die Identität des Magnetismus und der Elektricität. Im Sinne dieses Systems ist ein Magnet nichts anderes, als ein aus kleinen Theilchen zusammengesetzter Körper, in denen die Elektricität in derselben Bewegung ist, wie in einer *Volta*'ischen Kette. Wie aber soll man die Idee ähnlicher Umläufe in einem so einfachen Kreise, wie ein Eisen-, Kobalt- oder Nickel-Molecul ist, rechtfertigen? Es dürfte vielleicht ehedem nicht möglich gewesen seyn, eine befriedigende Hypothese auszusinnen; gegenwärtig aber, wo die elektrischen Ströme lediglich aus Wärmestoff zu bestehn scheinen, kann man diesem Fluidum die Functionen des Magnetismus anweisen, indem man es die Theilchen der magnetischen Metalle umkreisen läfst.

Der Unterschied zwischen magnetischen und unmagnetischen Körpern würde mithin von einer einzigen Eigenschaft abhangen, von der Fähigkeit des Wärmestoffes die Theilchen der ersteren zu umkreisen, und

dem Unvermögen diefs bei den Theilchen der anderen Körper zu thun, aus Gründen, welche von der inneren Constitution dieser Körper abhangen.

IX. Wenn die elektrischen Ströme aber nur Ströme des Wärmestoffes sind, welches wird die Modification dieses Fluidums seyn, die es fähig macht, die Wirkungen der gewöhnlichen Elektricität hervorzubringen? Man kann in verschiedener Weise hierauf antworten; um das aber in angemessener Weise zu thun, müfste man die Grenzen einer blofsen Abhandlung weit überschreiten, man müfste beinah einen vollständigen Tractat über die gesammte Elektricitätslehre abfassen. Hier ist nicht Zeit und Ort zur Unternehmung einer solchen Arbeit, noch zur Discussion über die Principien der elektro-chemischen Lehre. Es genügt nur im Vorübergehen, die gänzliche Erschütterung (*coup fatal*) in Erwähnung zu bringen, welche diese Theorien durch die allgemeinen Beobachtungen erhalten, die wir so eben dargelegt haben, als wir von den elektrischen Strömen sprachen, welche im Momente der chemischen Verbindungen sich entwickeln. Die Ströme dieser Art stehen, ganz im Allgemeinen zu sprechen, weder mit der Intensität der chemischen Thätigkeit, noch mit der Natur der *elektro-positiven* und *elektro-negativen* Elemente, die sich gegenseitig zu vereinigen streben, im Verhältnifs. Kein anderes Resultat, so scheint es mir, könnte dem Geiste dieser neuen Lehren so sehr entgegen seyn, als dieses. Es scheint jedes Mittel zur Ausgleichung abzuschneiden; und vielleicht giebt es gar keinen Weg dazu, wenn man die gemeinhin angenommenen Ansichten über zwei verschiedene Principien der Elektricität und über die Natur des Wärmestoffes berücksich-

tigt. Ich will mich nicht bei der Nothwendigkeit aufhalten, dieser Unterscheidung zu entsagen; aber schließen will ich mit dem Ausspruche, daſs diese verschiedenen Lehren, welche sämmtlich ihre gute Seite haben, vielleicht nur den Zeitpunct erwarten, wo man ihnen entsage, um das zu behalten, was sie Gutes haben, und dessen sich zu entledigen, was sie Mangelhaftes an sich tragen mögen.

Reggio, den 24. December 1827.

---

2. *Nachtrag zu der vorstehenden Abhandlung,*

von

D e m s e l b e n. *)

Seitdem ich diese Abhandlung niedergeschrieben, habe ich andere Versuche über die Ströme angestellt, welche sich im Momente der chemischen Verbindung entwickeln; die neuen Resultate, welche ich erhalten habe, bestätigen die alten in den wesentlichsten Gesichtspuncten, da sie gleichfalls zu der Folgerung leiten, daſs die Ströme, welche bei diesen Verbindungen sich entwickeln, weder mit der Intensität der chemischen Wirksamkeit, noch mit der elektrischen Natur der Elemente im Verhältniſs stehen. Ich will hier einige der zuletzt erhaltenen Resultate anführen, indem ich diejenigen auswähle, welche mir die entschiedensten zu seyn schienen.

Oxalsäure und kohlensaures Kali. — Lebhaftes Aufbrausen und kein, oder nur ein sehr schwacher Strom.

Oxalsäure und reiner oder kohlensaurer Kalk. — Strom von der Säure zum Kalke hin; und der nämliche *Kalk* mit *Schwefel-*, *Salpeter-* und *Salzsäure* geprüft,

---

*) *Bibl. univ.* T. XXXVII. (März 1828.) S. 180—184.

bestimmt einen Strom, der vom Kalke zur Säure hin geht.

Oxalsäure und Ammoniak. — Strom von der Säure zur Base.

Weinsteinsäure und Kalk. — Strom von der Säure zur Erde.

Arseniksäure und Kalk. — Strom von der Säure zum Kalke hin.

Schwefel- oder *Salpetersäure* und *salzsaurer Kalk.* — Sehr schwache chemische Thätigkeit, hingegen sehr starker Strom von dem Salze zur Säure.

Salzsäure und schwefelsaure Magnesia. — Chemische Thätigkeit Null; starker Strom von dem Salze zur Säure hin.

Salzsäure und salpetersaures Kali. — Keine chemische Thätigkeit und Strom von geringer Intensität vom Salze zur Säure hin, beinahe von derselben Stärke, wie der, welchen diese Säure mit *kohlensaurem Kali* erregt, auf den die Salzsäure sehr lebhaft einwirkt.

Salzsäure und salzsaurer Kalk. — Keine chemische Thätigkeit; sehr starker Strom vom Salze zur Säure hin. Eben so verhalten sich die übrigen salzsauren Salze, z. B. die mit *Natron*, *Kali*, *Baryt* u. s. w.

Bei meinen ersten Versuchen hatte ich die Beobachtung gemacht, daſs wenn man dieselbe Substanz in beiden Zuständen, im *festen* und *flüssigen*, der Einwirkung einer Säure unterwirft, der Strom im ersteren Falle im Allgemeinen intensiver ist, als der, welchen man im zweiten erhält; meine letzteren Versuche bestätigen diese Thatsache, welche wahrscheinlich entweder ein ganz allgemeines Gesetz ist, oder ein solches, welches nur wenige Ausnahmen erleidet.

Ich hatte aufserdem beobachtet, dafs bei chemischen Thätigkeiten, welche zwischen einem festen und einem flüssigen Körper Statt finden, die Ströme von dem ersteren zum letzteren gehen; die jüngst erhaltenen Resultate haben mir in dieser Hinsicht einige Ausnahmen dargeboten: z. B. bringt der Kalk, wenn er im festen Zustande mit einer Auflösung von Oxalsäure geprüft wird, einen Strom hervor, der von dieser flüssigen Säure zur festen Erde übergeht. Demohnerachtet glaube ich nicht, dafs man den Grundsatz aufgeben müsse, dafs die hydro-elektrischen Ströme ihre Richtung vom warmen Elemente zum kalten nehmen, weil es geschehen kann, dafs die Flüssigkeit in einigen besondern Fällen die Functionen des warmen Elements übernimmt, und der feste Körper die des kalten, wie das Statt findet, wenn man Eis in Schwefel- oder Salpetersäure eintaucht.

Auf Veranlassung dieses letzteren Versuchs mit dem Eise mufs ich anzeigen, dafs das Wasser, im festen Zustande, wie im flüssigen, mit den Säuren einen Strom hervorbringt, der stets von der Säure zum Wasser geht. Die Umkehrung, welche in meiner ersten Versuchsreihe sich mir darbot, existirt nicht; irgend eine fremdartige Ursache mufs, ohne dafs ich es bemerkt habe, auf dieses Resultat Einflufs gehabt haben.

Auch auf die thermo-elektrischen Versuche mit den beiden Thoncylindern bin ich zurückgekommen, und ich bin so glücklich gewesen, ein ziemlich leichtes Mittel aufzufinden, um die Wirkung, welche man erhält, beträchtlich zu verstärken. Ich hatte mich zuvor darauf beschränkt, die Spitze des erhitzten Cylinders wenige Linien tief in das freie Ende der kalten Thonstange hineinzuschieben; jetzt lasse ich einen der beiden

Cylinder trocken werden, und führe dann, nachdem ich ihn bis auf eine Länge von einem oder zwei Zolle stark erwärmt habe, diesen ganzen Theil in den kalten Cylinder ein, indem ich ihn in den weichen Teig des letzteren hineindrücke. Bei diesem Verfahren erhält man durch die Nadel des Galvanometers Ausschläge, welche unter günstigen Umständen bis auf 80° steigen, während diese vorher nur schwierig bis zu 10° gelangten. Man vermehrt bei diesem Verfahren die Berührungspuncte zwischen den warmen und kalten Thontheilen beträchtlich; vielleicht aber hängt die Verstärkung des Stroms nicht einzig und allein von dieser Ursache ab. Wer weifs, ob nicht ein Theil der Wirkung von dem besonderen Umstande herrührt, dafs der heifse Cylinder in das Centrum der Masse des kalten Cylinders eingeführt wurde? Diese Hypothese verdient Prüfung, in so fern als es möglich seyn könnte, dafs, unabhängig von den auf der Oberfläche des Erdballs durch Einwirkung der Sonne hervorgebrachten Temperaturveränderungen, die innere Wärme der Erde dazu beitragen könnte, dem Erdmagnetismus den Grad von Intensität zu verleihen, welchen er wirklich besitzt.

Reggio, am 6. Februar 1828.

Zur Aërodynamik und Akustik.

I. *Zwei merkwürdige, für die Bewegungslehre wichtige, Erscheinungen,*

mitgetheilt vom
Dr. *Wilhelm Weber* in Halle.

Es hat in Frankreich vor Kurzem folgende merkwürdige Erscheinung viel Aufsehen erregt. Wenn man in eine horizontale Platte (z. B. in eine Tischplatte) ein senkrechtes Loch bohrt, und durch dieses Loch einen Luftstrom von oben nach unten durchgehen läſst, und man nähert von unten diesem Loche eine zweite Platte (z. B. eine runde Metallplatte), so wird in einer gewissen Entfernung die sich selbst überlassene Platte nicht mehr vom Luftstrome zurückgestoſsen, sondern sie nähert sich der Oeffnung und bleibt in der Luft schwebend, wenn die Oberflächen der durchbohrten Platte und der vorgehaltenen Platte parallel sind, und der Mittelpunct der letzteren vor dem Loche der ersteren liegt. Das Gewicht dieser schwebenden Platte kann, wenn der Luftstrom heftig genug ist, mehr als $\frac{1}{2}$ Pfund betragen. — Wie läſst sich diese wunderbare Erscheinung begreifen? Offenbar wird die schwebende Metallplatte durch ihre eigene Schwere und den Stoſs des, aus der Oeffnung dringenden, Luftstroms *herab* getrieben. Es muſs also eine dritte Kraft geben, welche die Platte in der entgegengesetzten Richtung von unten *nach oben* treibt, und den beiden ersteren Kräften das Gleichgewicht hält. Nun schwebt aber die Platte frei in der

Luft, und man sieht nicht deutlich ein, wie ein anderer Körper als die Luft auf sie wirken sollte. Daher entsteht die Frage: Drückt die Luft von oben auf die schwebende Platte schwächer als von unten? *Clement*, welcher auf die beschriebene Erscheinung aufmerksam gemacht hat, bohrte in die schwebende Platte nahe an ihrem Rande ein kleines Loch, und kittete den einen Schenkel einer *U* förmigen Glasröhre senkrecht von unten hinein. Die untere Krümmung der Glasröhre füllte er mit Wasser. Die Oberfläche des Wassers im einen Schenkel der Glasröhre erlitt den nämlichen Luftdruck, als die *obere* Fläche der schwebenden Metallplatte; die Oberfläche des Wassers im anderen Schenkel der Glasröhre erlitt den nämlichen Luftdruck, als die *untere* Fläche der schwebenden Metallplatte. Das Wasser stieg in dem ersteren Schenkel. Der Luftdruck auf die obere Fläche der schwebenden Metallplatte ist also kleiner, als der Luftdruck auf die untere Fläche der schwebenden Metallplatte, und es ist also in der die Metallplatte umgebenden Luft factisch eine die Metallplatte nach oben treibende Kraft nachgewiesen. — Der Grund, warum die Luft die schwebende Metallplatte von unten mit gröſserer Gewalt als von oben drücke, läſst sich aus den Kräften herleiten, welche der Luft in der Aërostatik und Aërodynamik zugeschrieben werden; aus den nachher mitzutheilenden Abhandlungen werden wir aber sehen, daſs es für die Aërodynamik jetzt noch zu schwierig ist, die Bedingungen zu bestimmen, unter welchen diese aufwärts treibende Kraft der abwärts treibenden Schwerkraft der Platte und dem Stoſse der Luft das Gleichgewicht halte. Indem die Luft aus der Oeffnung der durchbohrten Platte herausdringt, ist sie ver-

dichtet, und nachdem die Metallplatte der Oeffnung genähert worden ist, giebt es einen Augenblick, wo diese Verdichtung allmälig bis zum Rande der vorgehaltenen Metallplatte abnimmt. In diesem Augenblicke wird jedes Lufttheilchen in seiner Bewegung nach aufsen beschleunigt, weil die Luft hinter ihm dichter als vor ihm ist. Bewegen sich nun die Lufttheilchen zwischen beiden Platten vom Mittelpuncte nach der äufseren Peripherie mit zunehmender Geschwindigkeit, oder nur mit gleichbleibender Geschwindigkeit: so nimmt jede Quantität Luft in der doppelten Entfernung vom Mittelpuncte wenigstens den doppelten Raum ein, den sie in der einfachen Entfernung vom Mittelpunct eingenommen hatte, weil mit der Entfernung vom Mittelpuncte auch die Gröfse des Kreises gewachsen ist. Die Luft wird also durch diese Bewegung in dem Raume zwischen beiden Platten verdünnt, und diese Verdünnung der Luft und ihre Bewegung (welche den statischen Druck ändern kann) verursachen einen geringeren Druck der Luft auf die obere Fläche der Platte, als auf die untere Fläche der Platte, auf welche der Druck der Atmosphäre ungeschwächt wirkt.

Durch diese Ursachen wird die Platte also in einer kleinen Entfernung von der Oeffnung schwebend erhalten, oder angezogen. Nähert sie sich im letztern Falle der Oeffnung so, dafs der Luft aller Ausweg verschlossen wird, so fallen jene Ursachen der Anziehung weg, und der Stofs der Luft und die Schwerkraft der Platte wirken allein, und treiben die Platte wieder zurück. Es mufs daher einen Punct in der Mitte geben, wo die Platte weder angezogen noch abgestofsen, sondern blofs *schwebend* erhalten wird. In dieser Lage könnte die

Platte ruhend verharren. Sobald sie aber im Geringsten aus dieser Lage gebracht worden ist, wird sie durch eine Reihe von Schwingungen wieder in dieselbe zurückkehren, und wenn diese Schwingungen schnell genug sind, kann dadurch ein Ton entstehen, der von *Savart* (siehe dieses Jahrbuch 1827. III. 314. 315) genauer untersucht worden ist.

Ich habe diese Versuche im Kleinen wiederholt. Eine kleine runde hölzerne Kreisplatte, $\frac{1}{2}$ Zoll dick, 3 Zoll im Durchmesser, wurde in der Mitte durchbohrt, und eine im Knie gebeugte Glasröhre, 2 Linien im Lichten weit eingekittet. Legt man eine runde, $\frac{1}{2}$ Linie dicke, Glasplatte (etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser) oder eine $\frac{1}{4}$ Linie dicke Messingplatte horizontal auf eine Tischecke, und 2 bis 3 Linien darüber die Holzplatte, so dafs die Glasröhre sich mitten über der Glas- oder Messingplatte mündet, so wird letztere, sobald man durch die Glasröhre bläst, mit grofser Gewalt angezogen, und abwechselnd wieder abgestofsen, ohne aber, so lange der Luftstrom stark genug ist, herunterzufallen. Wenn man die Oberfläche der Holzplatte nach oben kehrt, bringt man auch leicht einen Ton hervor. Die Glasplatte mufs aber mitten auf dem Loche liegen, beide Platten müssen in horizontale Lage gebracht, und so eben gearbeitet seyn, dafs sie an einander schliefsen.

Solche in die Augen fallende unerwartete Erscheinungen scheinen interessant und nützlich zu seyn, um daran die mechanischen Theorien zu prüfen, und um die Nothwendigkeit der weiteren Ausbildung dieser mechanischen Theorien ins Licht zu setzen. Aus diesem Grunde stelle ich mit der beschriebenen Erscheinung noch eine zweite, von mir beobachtete, Erscheinung zusammen.

besucht, wo folgender Versuch vor ihren Augen gemacht wurde: Ein Arbeiter hielt eine Tafel Fichtenholz dem Winde eines Blasebalgs entgegen, welcher von einer Dampfmaschine bewegt wurde. In einiger Entfernung von der Mündung wurde die Platte heftig zurückgestofsen; näherte man sie aber der durchbohrten Ebene noch mehr, so wurde sie zur letztern hingetrieben, wie wenn die Abstofsung in Anziehung verwandelt worden wäre. Diese Erscheinung fand nur Statt, wenn der Blasebalg durch ein, in einer ebenen Wand befindliches, Loch sich mündete.

Als *Clément* nach Paris zurückgekommen war, zeigte er, dafs Wasserdampf, beim Drucke von zwei bis drei Atmosphären, eine ähnliche Erscheinung hervorbringe, als der Wind des Blasebalgs eines Hohofens. Er brachte an einem Dampfkessel, den er besafs, eine verticale Röhre an, die sich in einer Kreisplatte von 1 Decimètre Durchmesser mündete. Während des Ausströmens des Dampfes durch diese Röhre näherte *Clément* der Platte, in welcher die Oeffnung sich befand, eine andere Kreisplatte von ziemlich gleich grofsem Durchmesser. Die letztere Platte wurde in die Höhe gehoben, und blieb an der ersteren Platte hängen, als würde sie von einer Kraft gezogen, die der Schwerkraft entgegengesetzt wirkte. Einige hervorragende Spitzen auf einer der Platten bewirkten, dafs die beiden Platten in einiger Entfernung von einander blieben. Diese Versuche hat *Clément* in einer Abhandlung den

---

des Wesentlichen von einem so anerkannt Sachkundigen bearbeitet, und in dieser Zusammenstellung, eine angenehme Gabe seyn. *d. Red.*

6. December 1826 der Akademie der Wissenschaften in Paris mitgetheilt.

Den 13. April 1827 zeigte *Hachette* der philomatischen Gesellschaft eine Röhre, bei welcher der bloſse Hauch des Mundes dieselben Erscheinungen, als die Blasebälge von *Fourchambault* und *Clément's* Dampfkessel hervorbrachte. Diese von *Thénard* und *Clément* beobachtete Erscheinung ist eine gemeinschaftliche Wirkung des Stoſses bewegter Luft gegen eine Platte, und des atmosphärischen Drucks auf dieselbe. Alle Umstände, welche bei dieser Erscheinung Statt finden, zeigen sich sehr deutlich, mittelst folgenden sehr einfachen, Taf. II. Fig. 2. und 3. in halb so groſsem Maſsstabe dargestellten Instruments.

ABCD (Fig. 2.) ist eine gekrümmte Röhre von verzinntem Eisenblech oder Glas, von einer Kreisplatte aus Blech *CD* verschlossen. Im Mittelpuncte der Platte *CD* ist eine Oeffnung *E* von 3 bis 4 Millimeter Durchmesser. Drei oder vier kleine Blechstücken sind auf die Ränder der Platte gelöthet, um eine zweite Platte von gleichem Durchmesser und aus beliebiger Materie zu tragen.

Das Instrument kann auch (wie in Fig. 4.) bloſs aus einer Blechscheibe *CD* bestehen, in deren Mittelpunct eine kleine Oeffnung ist, über welche eine gerade Röhre *AE* auf die Blechscheibe gelöthet ist. Statt aus Blech kann man die Platte *CD* aus jedem andern Metalle, aus Kork oder aus einer Scheibe von einem groſsen Stöpsel machen.

Die Röhre Fig. 2. sey in einer Lage, wo die Platte *CD* fast horizontal ist. Auf die Platte *CD* lege man eine Scheibe *C′D′* aus beliebiger beugsamer oder

unbeugsamer Materie. Bei *A* bläst man mit gröfster Gewalt. So leicht die Scheibe *C'D'* seyn mag, fliegt sie doch nicht von der Platte *CD* fort. Kehrt man die Röhre um (wie Fig. 3.), und befestigt bei *A* eine zweite Röhre *A'a*, die bei *A* fest an die Röhre *AB* anschliefst, und bläst bei *A'*: so geht die ausströmende Luft durch die Oeffnung *E*, und gelangt durch den engen Zwischenraum zwischen den Platten *CD* und *C'D'* in die atmosphärische Luft. Dabei fällt nicht allein die Scheibe *C'D'* nicht herab, sondern wird mit einer Gewalt nach der Platte *CD* gezogen, die gröfser als eine Kraft ist, welche dem Gewichte der Platte das Gleichgewicht hält.

Die an die Ränder der Platte *CD* gelötheten Blechstreifen (Fig. 3.) endigen sich in einem Ringe *GH*. Ein Träger *G'H'* aus Kork oder einer andern Materie läfst sich durch einigen Druck verschieben, und bringt eine Papierscheibe *C''D''* der Platte *CD* beliebig nahe. Bläst man bei einer angemessenen Entfernung der Papierscheibe von der Platte *CD* bei *A'*, so nähert sich die Scheibe *C''D''* der Platte *CD* und nimmt eine Lage *C'D'* sehr nahe der Platte *CD* ein.

Dieselbe Erscheinung zeigt sich bei der Platte *C'D'* (Fig. 4.), wenn man am Ende *A* der geraden senkrecht gehaltenen Röhre *AE* bläst.

Ist die Scheibe *C'D'* beugsam und etwas elastisch, und man bläst bei *A* (Fig. 2. und 4) oder bei *A'* (Fig. 3), so entsteht ein Geräusch, welches von den Schlägen dieser Scheibe gegen die Platte *CD* herrührt. *)

---

*) *Savart* hat auf diese Weise reine Töne hervorgebracht, indem er statt Papierscheiben Metallscheiben genommen hat. (Siehe dieses Jahrbuch 1827. III, 314. 315.) — *Cagniard-*

$C''D''CD$ (Fig 5.) sey ein aus einem hohlen Cylinder $CDEF$ und einem ebenen ringförmigen Rande von der Breite $C''F$ oder GD'' zusammengesetztes Gefäfs. Man befestige auf seinem Boden CD eine Röhre AE, welche eine Oeffnung E von 3 Millimeter Durchmesser bedeckt. Man blase bei A auf die Scheibe $C'D'$, und diese Scheibe wird sich vom Rande $C''D''$ nach der Oeffnung E bewegen.

Fig. 5. ist nach einem halb so grofsen Mafsstabe

Latour hat schon lange bei dem von ihm erfundenen Instrumente (die Sirene) eine ähnliche complicirte Bewegung beobachtet. Nämlich $EFGH$ (Fig. 8.) stelle die Messingscheibe der Sirene nach einem halb so grofsen Mafsstabe mit 24 cylindrischen Löchern dar, welche gegen die Oberfläche der Platte eine geneigte Lage haben, und deren Axen in einem Revolutions-Hyperboloïde liegen. Diese Scheibe ist unten auf einen Cylinder gh geschraubt, an welchen eine Röhre ABC mit einem Hahne QR befestigt ist. Ein Metalldraht IK geht senkrecht durch den Mittelpunct jener Platte, und ist bei I und K fest gemacht. Die Saite geht aufserdem durch den Mittelpunct einer Papierscheibe $G'H'$. Eine Korkscheibe $G''H''$ läfst sich durch einen Druck zwischen den Seitenwänden LM, NO verschieben, und bestimmt den Abstand der Platte $EFGH$ von der Scheibe $G'H'$. Bläst man bei A in die Röhre ABC, so geht die Luft durch den Cylinder gh in die Atmosphäre. Die Scheibe $G'H'$ wird vom Luftstrome schräg von oben nach unten getroffen. Dadurch dreht sich die Scheibe um den Faden IK als Axe, und sucht sich von der Platte $EFGH$ zu entfernen. Die Lufttheilchen, welche die Scheibe berühren, bewegen sich in der Ebene der Scheibe in der Richtung der Tangenten. Wenn die Scheibe sich drehet, werden sie und mittelbar auch die ganze, zwischen beiden Scheiben befindliche, Luftmasse von einer Centrifugalkraft bewegt. Diese bewegte Luftmasse drückt auf die Papierscheibe schwächer, als der atmosphärische Druck von der entgegengesetzten Seite, woraus die dynamisch merkwürdige Erscheinung entsteht, dafs sich die drehende Scheibe in die Höhe bewegt, ungeachtet ihr Gewicht und der Stofs der Luft sie nach unten treibt.

gezeichnet. Das Gewicht der Scheibe, und das an P angehängte Gewicht betrugen etwa 12 Grammen.

Bläst man wiederholt auf die Scheibe $C'D'$, so wird die Scheibe naſs, und man erkennt Furchen von der Strömung der Luft in der Richtung der Radien. Sie endigen sich in einem kleinen Kreise von fast gleichem Halbmesser als die Oeffnung E.

Die Scheibe $C'D'$ hatte 54 Millimeter Durchmesser, und der atmosphärische Druck auf dieselbe betrug daher 23 Kilogrammen. Der Druck des Luftstroms auf die innere Fläche der Scheibe, und der atmosphärische Druck auf die äuſsere Fläche unterscheiden sich daher etwa nur um ein Halbtausendtheil des letztern Druckes.

Giebt man der Platte und der vorgehaltenen Scheibe eine gekrümmte Gestalt, so bemerkt man, daſs die gröſste Verschiedenheit des Druckes auf die beiden entgegengesetzten Flächen der Scheibe nicht bei ebenen, sondern bei sphärischen Oberflächen der Platten Statt findet.

Hat die Platte eine längliche, rectanguläre oder kreuzförmige Oeffnung (Fig. 4), so ist der Unterschied des Druckes auf die beiden entgegengesetzten Seiten der Scheibe beträchtlich kleiner. Eine Röhre BB' (Fig. 6.) wurde in die Wand eines Schmiedeblasebalgs befestigt. Die Luft im Blasebalge wurde immer mit gleicher Kraft comprimirt, und dieser Druck durch die Höhe einer Wassersäule in einer umgebogenen Röhre, deren eines Ende im Blasebalge befestigt war, gemessen. Durch eine rechtwinkliche Röhre BB' gelangte die Luft zur Oeffnung E in der Mitte einer hölzernen Kreisscheibe $CDcd$. Eine andere Kreisscheibe $C'D'H'$ (Fig. 6) hatte einen Stift $H'H$, der durch eine Tafel GG' ging, und in der Hülse KK' verschoben werden konnte. Dieser

Stift ist in h, h', h''.... durchbohrt, um durch einen Querstift den Abstand der Platten $CDcd$ und $C'D'H'$ zu bestimmen. Mehrere Pfeiler CG, DG' verbinden die parallelen Platten CD, GG'.

Höhe der Wassersäule, welche den Luftdruck im Blasebalge mifst „ „	8 Centim.
Durchmesser der Oeffnung E in der Scheibe CD	22 Millim.
Gröfse des Querschnitts der Oeffnung E	380 □Millim.
Durchmesser der Kreisscheibe $C'D'$ oder cd	10 Centim.
Peripherie der Scheibe $C'D'$ „	314 Millim.

Uebersicht der Versuche.

Abstand der Scheiben CD und $C'D'$ von einander.	Unterschied des Druckes auf die obere und untere Fläche der Scheibe $C'D'$.
1 Millim. „ „	55 Grm.
3 „ „ „	45 „
6 „ „ „	31 „
13 „ „ „	0 „

Bei dieser Reihe von Versuchen wurde der Stift HH' von einem Faden HQP getragen, der über eine Rolle R geht. Auf die Waagschaale P wurden so viel Gewichte gelegt, dafs sie der Reibung, und dem Gewichte der Platte $C'D'$ und des Stiftes HH' das Gleichgewicht hielten.

Bei Fortsetzung der Versuche wurde der Faden HPQ vom Stifte HH' losgemacht, und die Gewichte auf das obere Ende II' des Stiftes gelegt. Wenn der Abstand beider Scheiben gröfser als 13 Millim. wird, so wird der Luftstofs gröfser als der atmosphärische Druck, und die Scheibe wird in die Höhe gehoben.

Abstand der Scheiben CD und $C'D'$.	Gewicht, welches dem Stofse der Luft aus dem Blasebalge gegen die Scheibe $C'D'$ das Gleichgewicht hält.
15 Millim. „ „	35 Grm.
19 „ „ „	22 „

Man sieht aus diesen Versuchen, dafs, wenn der Abstand beider Platten nur 1 Millimeter betrug, die Luft aus dem Blasebalg in die Atmosphäre durch eine cylin-

drische Spalte von 314 Quadratmillim. Fläche drang; denn die Peripherie der kreisförmigen Spalte ist 314 Millim., und ihre Höhe 1 Millimeter. Wenn der Abstand 13 Millim. beträgt, so hat die Spalte eine 4082 Quadratmillim. grofse Fläche.

Eine an die Ausgangsröhre eines Blasebalgs gelöthete Metallplatte hatte 125 Millim. Durchmesser. Auf diese Metallplatte legte *Hachette* eine ebene Kreisscheibe von Pappe, und leimte darauf ein Blatt Papier nach dem andern, bis das Gewicht der Pappe dem atmosphärischen Drucke beim Blasen des Blasebalgs das Gleichgewicht hielt. Die Anzahl der aufgeleimten Blätter war viel gröfser, wenn die Pappe der Metallplatte eine etwas convexe Fläche zukehrte.

Ueber die Bewegung der Luft zwischen einer Kreisplatte und einer beugsamen, etwas elastischen Kreisscheibe von gleichem Durchmesser.

Auf die Platte *CD* (Fig. 2) lege man ein rundes Stück Fliefspapier dessen Mittelpunct man durch einen Tropfen Wasser näfst. Man blase sanft bei *A*, das Papier ist an der genäfsten Stelle etwas durchsichtig, und man kann dadurch die Oeffnung *E* in der Metallplatte erkennen. Während man bei *A* bläst, beugt sich die nasse Stelle, der Oeffnung *E* gegenüber, von innen nach aufsen. Das übrige Papier rasselt und erzeugt ein zischendes Geräusch. Bläst man stärker, so fliegt das Blatt Papier fort. Noch besser sieht man diese Erscheinung, wenn man ein gröfseres Blatt Papier nimmt.

Ueber die Bewegung einer tropfbaren Flüssigkeit zwischen zwei Flächen im Vergleich mit der Bewegung der Luft zwischen denselben Oberflächen.

Ich verband zwei Gefäfse *VV'* (Fig. 7.) durch eine Röhre *TT'* von 3 Centim. Durchmesser und ungefähr

5 Meter Länge. Auf dem Boden *CD* des unteren Gefäfses *V'* ist eine Platte *CD*, in deren Mittelpunct die Oeffnung *E*. Indem das Wasser aus dieser Oeffnung strömte, wurde eine Kreisscheibe *C'D'*, mit einem Gewichte *P* belastet, in verschiedenen Entfernungen vor die Platte gehalten, so dafs das Gewicht der Scheibe *C'D'* und von *P* dem Unterschiede des Drucks auf den entgegengesetzten Flächen der vorgehaltenen Scheibe gleich war. Bei Abänderung der Gestalt beider Platten zeigte sich, dafs der gröfste Unterschied des Drucks auf beide Oberflächen auch hier nicht bei ebenen Platten Statt fand.

---

2. Bericht an die Akademie der Wissenschaften zu Paris über eine von *Clément Désormes* in der Sitzung vom 4. December 1826 übergebene Abhandlung über eine Erscheinung beim Ausströmen ausdehnsamer Flüssigkeiten, und über die Gefahr der Sicherheitsventile an Dampfmaschinen,

von

Biot, *Poisson* und *Navier*. *)

Diese Abhandlung hat die Aufmerksamkeit der Physiker erregt, sowohl wegen der neuen Versuche, welche der Verfasser mittheilt, als auch wegen der Aufschlüsse, welche diese Versuche über die Ursachen der Explosionen bei Dampfmaschinen, und über die Mittel, diese Gefahren zu vermeiden, zu geben schienen. Wir wollen zuerst die wichtigsten, von *Clément* ausgesprochenen Thatsachen, und diejenigen, bei welchen wir selbst zugegen gewesen sind, erzählen. Darauf wol-

---

*) Aus den *Ann. de chim. et de phys.* Sept. 1827. T. XXXVI S. 69—80.; auch *Biblioth. univers.* Nov. 1827. T. XXXVI. S. 161—173.

len wir zur Erklärung, die er davon gegeben hat, übergehen, und einige Bemerkungen zufügen.

Die erste Erscheinung wurde Hrn. *Thénard* und *Clément Désormes* von *Griffith*, Ingenieur des machines zu *Fourchambault*, mitgetheilt, und der Versuch in den Hohöfen von *Torteron* in *Berri* im September 1826 vor ihnen wiederholt. Wenn nämlich heftig in einem Behälter comprimirte Luft schnell aus einer Oeffnung in einer ebenen Wand strömt, und man hält eine Platte oder Metallscheibe dem Luftstrom entgegen, so werden diese Körper anfangs von dem Luftstrome zurückgestofsen, dagegen angezogen, wenn man sie nach Ueberwindung jener Abstofsung dem ebenen Rande der Oeffnung sehr nahe bringt. Die Luft strömt dann nach divergirenden Richtungen in dem engen, zwischen beiden Platten bleibenden Zwischenraume, und daraus entspringt eine Kraft, welche die bewegliche Platte festhält, so dafs sie sich nicht ohne Widerstand von der Oeffnung entfernen läfst. *Clément* hat diesen Versuch wiederholt und auf verschiedene Weise abgeändert, indem er Wasserdampf der atmosphärischen Luft substituirte. Man sieht ein, damit der Versuch gelinge, müssen gewisse Verhältnisse zwischen der Geschwindigkeit der Flüssigkeit, der Weite der Oeffnung, der Gröfse der beweglichen Platte, und der Entfernung dieser Platte vom Rande der Oeffnung Statt finden. Diese Bedingungen der Erscheinung sind noch nicht hinreichend ausgemittelt worden, um mit Gewifsheit die Grenzen anzugeben, jenseit welcher sie verschwinde. Wir wollen blofs einen Versuch mittheilen, der in unserer Gegenwart gemacht wurde, wobei der Durchmesser der Oeffnung 14 Millim., und die Expansivkraft des Dampfes

im Kessel etwa 2,8 Atmosphären betrug. Der Dampfstrom ging senkrecht von oben nach unten. Eine Kupferplatte, 80 Millim. Durchmesser, wurde in eine Entfernung von $\frac{2}{3}$ Millim. von dem ebenen Rande der Oeffnung gebracht, und der Durchmesser dieses ebenen Randes war auch 80 Millim. Die Kraft, mit welcher die Metallscheibe in dieser kleinen Entfernung von der Oeffnung zurückgehalten wurde, übertraf noch das 0^Kilogr.^,276 große Gewicht der Platte. Wurde der Druck des Dampfes im Kessel merklich vermindert, so fiel die Scheibe vermöge ihrer Schwere herab.

Ein zweiter Versuch beweist die Verminderung des Druckes in dem engen Raume zwischen dem ebenen Rande der Oeffnung und der vorgehaltenen Platte während des Ausströmens der Flüssigkeit. Diese Verminderung des Druckes ist die einzige Ursache, der man jenes seltsame Hängenbleiben der Platte in einer Lage, wo sie dem Strome der Flüssigkeit den Weg verengt oder vertritt, zuschreiben kann. Bei diesem Versuche wurde der ebene Rand der Oeffnung und die Kreisscheibe vertical gestellt. Eine kleine Oeffnung wurde nahe dem Rande der Kreisscheibe angebracht, und eine Glasröhre darein gekittet, die mit dem andern Ende, $\frac{1}{2}$ Meter unter der Kreisscheibe, in ein Wasserbehälter taucht. Während des Ausströmens des Dampfes sieht man das Wasser aus dem Behälter in die Glasröhre steigen, und in einer bestimmten Höhe über dem äußern Niveau verharren, oder selbst bis zum oberen Ende der Röhre steigen, und mit dem Dampfstrome sich vermischen und abfließen, so daß das Wasserbehälter in Kurzem geleert wird. Dieser Versuch beweist, daß in der Nähe des Randes der Kreisscheibe der Druck

von Innen geringer, als der atmosphärische Druck ist. Uebrigens überzeugt man sich, dafs diese Verminderung des Druckes blofs nahe am Rande der Kreisscheibe Statt findet. Denn bohrt man im Mittelpuncte der Kreisscheibe, der dem Mittelpuncte der Oeffnung gegenüberliegt, eine Oeffnung, und befestigt darin die in Wasser getauchte Glasröhre, so wird das Wasser in der Röhre herabgedrückt. *Clément* hat auf diese Weise gefunden, dafs im Mittelpuncte der Kreisscheibe der Druck fast dem im Dampfbehälter gleich war, und dafs er von diesem Mittelpuncte bis zur Peripherie abnahm, in deren Nähe er beträchtlich geringer, als der atmosphärische Druck wurde.

Eine andere interessante Bemerkung ist, dafs ein Dampfstrom, der mit geringer Geschwindigkeit aus einem Behälter, wo er bis 200° erwärmt ist, dringt, eine vorgehaltene Hand heftig brennt; dafs aber, bei höherer Temperatur des Behälters, wo der herausdringende Dampfstrom viel dichter und geschwinder ist, die Temperatur des Dampfstromes, nachdem er durch die Oeffnung gedrungen ist, beträchtlich fällt, und die vorgehaltene Hand nicht mehr brennt.

Die Erklärung, welche *Clément* von diesen Erscheinungen giebt, gründet sich darauf, dafs er die Strömung der Luft oder des Dampfes zwischen dem ebenen Rande der Oeffnung und der Kreisscheibe der Strömung des Wassers in einer konisch-divergirenden Röhre für analog hält, bei welcher Strömung des Wassers die Wand der Röhre bekanntlich von Aufsen nach Innen gedrückt wird. Er betrachtet eine Reihe concentrischer, cylindrischer Flächen, deren gemeinschaftliche Axe die Mündung selbst ist, und deren Höhe der

Abstand der Kreisscheibe vom ebenen Rande der Oeffnung ist, und vergleicht diese concentrischen Flächen den Querschnitten einer konischen Röhre perpendicular auf ihre Axe. In den beiden Fällen strömt die Flüssigkeit durch ebene oder cylindrische Räume, die immer gröfser und gröfser werden, und *Clément* glaubt, die Verminderung des Druckes, die man in beiden Fällen bemerke, müsse einer und derselben Ursache zugeschrieben werden.

Um seiner Erklärung mehr Grund zu geben, liefs *Clément* eine konische, $\frac{1}{4}$ Mètre lange, Röhre machen, die an einem Ende 1 Quadratcentim., am anderen aber 6 Quadratcentim. weit war. Nahe der weiten Oeffnung dieser Röhre befestigte er in eine kleine Oeffnung eine Glasröhre, die in ein Wasserbehälter herab ging, und beobachtete dasselbe Ansteigen des Wassers aus dem Behälter in die Glasröhre während des Durchströmens des Wasserdampfes, als bei dem früheren Versuche. Diese beiden Strömungen scheinen also analog zu wirken. *Clément* beobachtete aufserdem, dafs bei der Strömung des Wasserdampfes durch diese divergirende Röhre, wenn die Temperatur im Dampfbehälter zwischen 130° und 140° war, ein Thermometer dicht an der weiteren Oeffnung der konischen Röhre blofs 95° zeigte, statt dafs, wenn der Wasserdampf im Dampfbehälter nur unter einem dem atmosphärischen gleichen Drucke stand, die Temperatur an der weiteren Oeffnung der konischen Röhre etwa 100° betrug.

Wir führen noch einen Versuch an, als der Dampf durch eine cylindrische Röhre aus einem Behälter strömte, in welchem derselbe durch einen Druck von 3 Atmosphären comprimirt ist, wo die Wand der Röhre

heftig von Innen nach Aufsen gedrückt wurde. Dieser Versuch ist merkwürdig, weil das Resultat ganz von dem bei einer incompressibeln Flüssigkeit abweicht. Es ist nämlich bekannt, dafs, wenn Wasser durch eine cylindrische, horizontale Röhre, die an keinem der beiden Enden verengt ist, fliefst, der Druck, den die Wand der Röhre von Innen erleidet, nicht merklich vom atmosphärischen Drucke, den die Wand von Aufsen erleidet, verschieden ist, und dafs er selbst an einigen Stellen geringer, als der atmosphärische Druck ist, wenn die Röhre an ihrem Eingange nicht erweitert ist.

Seit *Clément* seine Abhandlung eingereicht hat, wiederholte *Hachette* diese Versuche. Er brachte dieselbe Erscheinung scheinbarer Anziehung zwischen dem ebenen Rande einer Oeffnung und einer Kreisscheibe, indem er Wasser durchströmen liefs, hervor, und glaubte bemerkt zu haben, dafs die Anziehung zwischen zwei parallelen concaven Flächen gröfser, als zwischen zwei parallelen ebenen Flächen war. *Baillet,* inspecteur divisionnaire des mines, machte die Verminderung des Drucks an einer konischen divergirenden Röhre auf folgende Weise sichtbar. An das Ende der Röhre eines Blasebalgs befestigte er einen Papiertrichter, und sah, dafs dieser beim Ausströmen der Luft von Aufsen zusammengedrückt wurde. *)

Um einen deutlichen Begriff von den Ursachen dieser Erscheinung zu erhalten, mufs man den Unterschied zwischen den incompressibeln und den ausdehnsamen Flüssigkeiten festhalten.

Daniel Bernoulli ist der erste gewesen, welcher

*) Siehe *Bulletin de la Société d'encouragement.* April 1827.

die, durch die Bewegung incompressibler Flüssigkeiten im statischen Drucke hervorgebrachten, Aenderungen untersucht hat, als er eine genaue Bewegungslehre incompressibeler, durch Gefäſse strömender, Flüssigkeiten gab. *) Diese Untersuchungen gehören zu den interessantesten in einem Werke, von welchem *Lagrange* sagt: „es glänze von einer, in ihrem Gange eben so eleganten, als in ihren Resultaten einfachen Analyse.“ Das von *Bernoulli* aufgestellte Hauptgesetz läſst sich auf folgende Weise aussprechen: Nachdem die Bewegung der Flüssigkeit gleichförmig geworden ist, ist der Druck in jedem Querschnitt des Gefäſses kleiner, als der hydrostatische (welcher beim Verschlieſsen der Ausfluſsöffnung Statt findet) um einen der Höhe, von der die Flüssigkeit frei herabfallen müſste, um die Geschwindigkeit ihrer Bewegung zu erhalten, zugehörigen Druck. Die Versuche haben bewiesen, daſs dieses Gesetz mit der Natur bei kleinen Oeffnungen im Vergleich der oberen Querschnitte des Gefäſses, für welchen Fall das Gesetz nur gelten soll, übereinstimme.

Bernoulli's Theorie setzt auſserdem voraus, daſs die Flüssigkeit die Querschnitte des Gefäſses ganz erfülle.

*) Siehe *Comment. Acad. Petrop.* Tom. II. IV. und *Bernoulli Hydrodynamica. Argentorati* 1738. „Die Versuche *Bernoulli's* sind von verschiedenen Personen wiederholt worden,“ bemerken die Berichterstatter, „wir wollen bei dieser Gelegenheit nur die Abhandlungen der Herren *Bonati* und *Stratico*, publicirt im J. 1790, (*Mém. de la Soc. ital.* T. V.) von *Delanges*, einem Venetianischen Ingenieur, welche im J. 1792 erschien, (*Opusc. scelti sulle Scienze e sulle arti.* Mailand. T. XV.) und die von *Venturi*, welche dem Institute Frankreichs im J. 1796 vorgelegt wurde, erwähnen. Diese verschiedenen Untersuchungen lieferten stets mit der Theorie übereinstimmende Resultate.“

Befestigt man an der Oeffnung eine konisch-divergirende Röhre, so kann in manchen Fällen die Flüssigkeit die Röhre bis ans Ende erfüllen, und bloſs dann ist *Bernoulli's* Gesetz anwendbar. Es kann aber auch geschehen, daſs die Flüssigkeit herausssprützt, ohne die Wände zu berühren. In diesem letztern Falle sieht man ein, daſs die zwischen dem Wasserstrahle und der Wand befindliche Luft schon durch bloſse Friction von der Flüssigkeit mit fortgerissen wird, und daſs, da sie nicht ohne äuſsere Kraft wieder einzudringen vermag, in der konischen Röhre ein geringerer Druck als der atmosphärische auf die Wand Statt finden werde. Diese Erscheinung ist aber von anderer Beschaffenheit und folgt andern Gesetzen, als wenn die Flüssigkeit den Querschnitt des Gefäſses ganz erfüllt.

Bis jetzt hat man noch keine allgemeine Theorie vom Ausflieſsen *ausdehnsamer* Flüssigkeiten aus Gefäſsen. Die Erscheinungen sind hierbei verwickelter, wegen der Ausdehnsamkeit des Fluidums und wegen der Temperaturänderungen in ihren verschiedenen Theilen, vermöge der mit Aenderung der Dichtigkeit verknüpften Aenderung der specifischen Wärme. Noch verwickelter werden die Erscheinungen beim Dampfe, z. B. beim Wasserdampfe, wo auf die Verdichtung desselben zu Wasser, welche die Abkühlung an manchen Stellen hervorbringen kann, und auf die durch diese Verdichtung erzeugte Kälte Rücksicht genommen werden muſs.

Unter einigen Voraussetzungen, daſs man nämlich die Temperaturänderungen vernachlässigen könne, und daſs alle Flüssigkeitstheilchen eines Querschnittes sich immer parallel bewegen, kann man für den Fall, daſs *eine permanent* ausdehnsame Flüssigkeit, wie die at-

mosphärische Luft, aus einem Behälter strömt, worin sie fortwährend denselben Druck erleidet, folgenden Satz nachweisen: Wenn die Luft durch eine cylindrische oder konisch-convergirende oder divergirende, an die Oeffnung eines Luftbehälters befestigte, Röhre strömt, so ist der Druck von innen stets gröſser als der Druck von auſsen. Das Gesetz für incompressible Flüssigkeiten gilt also nicht für ausdehnsame Flüssigkeiten. Denn wenn eine incompressible Flüssigkeit aus einem Behälter durch eine konische an der *Oeffnung des Behälters erweiterte* Röhre flieſst, so ist der Druck von innen dem atmosphärischen Drucke gleich; wenn aber eine incompressible Flüssigkeit aus einem Behälter durch eine konische *divergirende* Röhre flieſst, so ist der Druck von innen geringer als der atmosphärische Druck. Auch hier versteht sich, daſs die Flüssigkeit jeden Querschnitt der Röhre ganz erfüllen müsse. Wenn die konische Röhre zu sehr divergirt, so wird der Strom nicht mehr die ganze Röhre erfüllen, und die Theorie ist dann nicht anwendbar. Man übersieht aber leicht, daſs alsdann der Luftstrom eben so wie vorhin der Wasserstrom, die zwischen dem Strome und der Wand befindliche Luft mit sich fortreiſsen und dadurch der Druck auf die Wand von innen vermindert werden wird.

Endlich ist noch übrig, etwas von dem Nutzen zu sagen, den die Kenntniſs dieser Erscheinungen für die Sicherheit der Dampfmaschinen haben kann. Wenn das Sicherheits-Ventil aus einer Platte von beträchtlichem Durchmesser, die auf einer ebenen durchbohrten Oberfläche liegt, gebildet wird, so kann allerdings die oben beschriebene Erscheinung eintreten, und das Ausströmen des Dampfes in hohem Grade vermindert werden.

Die Bedingungen, unter welchen die Erscheinung eintritt, sind jetzt noch zu wenig bestimmt, um vorauszusagen, ob Schaden dadurch entstehen werde. Doch wird die Gefahr auf jeden Fall sehr vermindert, wenn der Rand der Mündung und die darauf liegende Platte nicht breit sind. Es reicht daher hin, zu wissen, daſs solch ein Unglück möglich ist, um es zu vermeiden, entweder so wie wir eben angegeben haben, oder durch anders eingerichtete Ventile.

Anmerkung. Die vorstehenden Abhandlungen erinnern an einen, schon von *Poggendorff* (a. a. O. S. 286.) in Erwähnung gebrachten, mit dem in Rede stehenden Gegenstande zusammenhängenden, Versuch *Hawksbee's*, um das Fallen des Barometers zu erklären, einen Versuch, welchen dieser Naturforscher in seinen *Physico - mechanical Experiments etc.* Lond. 1709. S. 88. beschrieben hat. Ein anonymer, *E. A.* unterzeichneter, Gelehrter hat diesen Versuch *Hawksbee's* vor wenigen Jahren wieder zur Sprache gebracht, (*Edinb. Journ. of Sc.* T. II. S. 243.) und gegen einige Einwürfe *Leslie's* in Schutz genommen, indem er das Experiment in der Art abänderte. Ein hohler Cylinder *EA* (Taf. II. Fig. 9.) etwa von 3 Zoll Länge und 2 Zoll im Durchmesser, der bei *B* und *C* in zwei Röhren sich endigte, von welchen die erstere $\frac{1}{4}$, die andere $\frac{1}{2}$ Zoll weit ist, war unten durchbohrt; und hier war eine, an dem untern, umgebogenen Ende in einer, mit Flüssigkeit gefüllte, oben offene Kugel sich endigende, Röhre unter einem rechten Winkel befestigt. Wird nun in das Rohr *B* hinein geblasen, so steigt die Flüssigkeit in den Schenkel *GH*; setzt man hingegen an das Rohr *C* eine Kappe *D*, die sich in ein enges Röhrchen, enger als *B*, endigte: so fällt die Flüssigkeit beim Einblasen in *B*. *Hawksbee* hatte eine ähnliche Vorrichtung an dem Gefäſs eines Barometers angebracht, welches durch den Luftstrom, der darüber hinstreicht, zum Fallen gebracht wurde. Zum Theil gehört auch folgender Versuch des anonymen Physikers hierher. An eine weitere horizontale Glasröhre *AB* (Fig. 10.) wird eine ähnliche gebogene, mit einer gefärbten Flüssigkeit theilweis gefüllte Röhre, deren aufsteigender Schenkel indeſs bei *C* etwa unter einem Winkel von 30° gebogen, befestigt. Beim Einblasen in *A* fällt die Flüssigkeit im Schenkel *C*, (dieſs ist aber offenbar bloſs Wirkung des Stoſses, der hier nicht in Betrach-

tung kommt) aber beim Einblasen in *B* steigt sie und fliefst wohl sogar in die Röhre *AB* über. Der Verf. erinnert hierbei an ähnliche, im *Mechanics Magazine* mitgetheilte Versuche, und bemerkt, wie man von diesem Principe selbst Anwendung machen könne, zur Füllung von Hebern.

Im *ersten* Bande der Studien des Göttingischen Vereins bergmännischer Freunde findet man eine, mit den vorliegenden interessanten Untersuchungen in gewissem Zusammenhange stehende, Abhandlung von *Fr. K. L. Koch: Beobachtungen und Versuche über die Geschwindigkeit und Quantität verdichteter Luft, welche aus Oeffnungen von verschiedener Construction und durch Röhren ausströmt.* (Auch als besonderes Werk erschienen zu *Göttingen* bei *Rosenbusch* 1824. 8. mit 5 Tabb. u. 2 Steindrucktaff.) Lesern, welche sich für diesen Gegenstand interessiren, dürfte es vielleicht nicht unangenehm seyn, folgende Nachweisungen von drei neueren dahin gehörigen Abhandlungen hier angemerkt zu finden: *Daubuisson* über den Widerstand, welchen die Luft in den Leitungsröhren erleidet; (*Ann. de chim. et de phys.* April 1827. T. XXXIV. S. 380—400.) *Navier* über die Bewegung einer elastischen Flüssigkeit, welche aus einem Reservoir oder einem Gasometer hervorströmt; (a. a. O. S. 400—407; kurze Angabe der Resultate beider Abhandlungen siehe im *Bull. univ.* Sect. I. Aug. 1827. S. 136. u. Sept. S. 171.) und *Girard's* Denkschrift über das Hindurchströmen der atmosphärischen Luft und des Kohlenwasserstoffgases durch Leitungsröhren. (*Mém. de l'Acad. Roy. de l'Institut. de France* T. V. Paris 1826. — die Jahre 1821—22 umfassend — S. 533 ff.; kurze Angabe der Resultate im *Bull. univ.* Sect. I. Jul. 1827. S. 5.) *Schw.-Sdl.*

II. *Etwas über resonirende Luftsäulen und Lufträume von Wheatstone,*

aus einer vom H. Verf. übersandten Abhandlung,

mitgetheilt vom

Dr. *Wilhelm Weber.*

Zwei musikalische Instrumente, das eine aus Java, wo der Ton jeder schwingenden Platte durch eine besondre, im Bambusrohr eingeschlossene, Luftsäule verstärkt wird, das andere die Maultrommel oder Mundharmonika, durch welche im innern Raume des Mundes Töne

entstehen, die sie, aufser dem Munde schwingend, gar nicht hervorzubringen fähig ist, — diese zwei Instrumente veranlafsten *Wheatstone*, über die Resonanz eingeschlossener Luftsäulen und Lufträume einige Versuche zu machen, und sie in einem der neueren Hefte des *Quarterly Journal of Science etc.* (*New Series* No. V. Jan.— Apr. 1828. S. 175—183), das unlängst ausgegeben worden, nebst einer Beschreibung und Abbildung des Javanesischen Instrumentes mitzutheilen. Folgende Versuche und Bemerkungen aus *Wheatstone's* Abhandlung verdienen wohl vorzüglich unsere Aufmerksamkeit.

„Werden die Zinken einer tönenden Stimmgabel dicht vor das Mundloch einer Flöte gebracht, deren Seitenlöcher so verschlossen werden, dafs sie denselben Ton als die Stimmgabel geben kann: so wird der schwache und kaum hörbare Ton der Stimmgabel durch eine volle Resonanz der Luftsäule in der Flöte verstärkt. Verschliefst oder öffnet man aber noch eine andere Seitenöffnung, so nimmt wieder die Stärke des Tones ab. Dieser Versuch gelingt leicht mit einer Concert-Flöte, und einer den Ton „zweigestrichen *c*" gebenden Stimmgabel. Zu bemerken ist, dafs man beim Blasen einer Flöte das Mundloch zum Theil verdeckt, wodurch der Ton ungefähr eine halbe Stufe tiefer wird, als wenn die Flöte bei ganz geöffneten Mundloche in Schwingung gebracht würde. Nun mufs die Flöte, auf die letztere Weise tönend, mit der Stimmgabel im Einklang seyn, und es ist daher nöthig, statt „zweigestrichen *c*" auf der Flöte „eingestrichen *h*" zu greifen. Statt der Luftsäule in der Flöte kann man auch den vom Munde eingeschlossenen Luftraum anwenden, wenn man ihm das passende Volumen giebt. Der Ton der Stimmgabel scheint dann am mei-

sten verstärkt zu werden, wenn man die Zunge und übrigen Sprachorgane in eine solche Stellung bringt, als wollte man den Nasenlaut *ng* fortwährend singen, und dabei die Oeffnung der Lippen so lange ändert, bis der Ton am stärksten ist."

„Der Ton einer Luftsäule kann auch selbst wieder den Ton eines Blasinstruments verstärken. Man lege zwei Concertflöten auf eine Tafel parallel und dicht beisammen. Auf der einen Flöte blase man stark das zweigestrichene *c*, wobei alle Seitenlöcher offen stehen; die andere Flöte greife man so, daſs sie eine halbe Stufe tiefer tönt (welches Intervall so viel beträgt, als die Vertiefung bei der ersteren Flöte durch theilweise Verdeckung des Mundlochs mit der Lippe): so bemerkt man einen wesentlichen Unterschied in der Stärke des Tones, je nachdem man das erste Loch der anderen Flöte öffnet oder verschlieſst.

„Unter den Javanesischen Instrumenten, welche *Stamford Raffles* nach England brachte, heiſst eines *Génder*, welches sich dadurch auszeichnet, daſs die Töne schwingender Metallplatten durch die Resonanz im Einklang befindlicher Luftsäulen verstärkt, oder selbst erst hörbar gemacht werden. Es sind **11** solcher Platten; ihre Töne entsprechen den Noten der diatonischen Tonleiter, wo aber die vierte und siebente Stufe fehlen, und umfassen zwei Octaven. Die schwingenden Platten bilden zwei perpendicular, auf ihre Länge liegende Knotenlinien, und sind horizontal an zwei Schnüren aufgehängt, von denen die eine allemal durch zwei Löcher in der einen Knotenlinie, die andere durch zwei Löcher in der andern Knotenlinie der Platte geht. Unter jeder Platte befindet sich ein auf-

recht stehendes Bambusrohr, deren innere Luftsäule eine solche Länge hat, dafs sie einen Ton von gleicher Höhe mit dem Grundtone der Platte geben kann. Wird die Oeffnung des Bambusrohrs zugedeckt, und die darüber befindliche Platte angeschlagen: so hört man blofs mehrere hohe Töne, welche dadurch entstehen, dafs die Platte in mehrere schwingende Unterabtheilungen zerfällt; nimmt man aber den Deckel von der Oeffnung des Bambusrohrs weg, so entsteht ein neuer, tiefer, voller Ton durch die Resonanz der Luftsäule in der Röhre. Das Instrument, nach welcher die beigefügte Zeichnung gemacht ist, befindet sich jetzt im Museum der Ostindischen Compagnie." (Vgl. Taf. II. Fig. 11.)

„In den angeführten Versuchen waren die mitgetheilten Schwingungen isochronisch mit den Schwingungen des selbsttönenden Körpers, oder, mit andern Worten, die Resonanz und der ursprüngliche Ton waren im Einklange. Folgende Versuche zeigen, dafs dieses nicht immer der Fall ist. Ich nahm eine an einem Ende durch einen beweglichen Stämpel verschlossene Röhre, und hielt die Zinke einer schwingenden Stimmgabel, welche das zweigestrichene *c* gab, vor ihr offenes Ende. Die Länge der Luftsäule war 6 Zoll. Wurde die Länge der Luftsäule auf 3 Zoll vermindert, so wurde der Ton der Stimmgabel nicht mehr verstärkt, sondern die höhere Octave desselben (der Ton der Luftsäule selbst, wenn sie unmittelbar in Schwingung versetzt wurde) hervorgebracht. Eine durch Mittheilung schwingende Luftsäule braucht daher nicht immer isochronisch mit einem andern Körper zu schwingen, sondern die Zahl ihrer Schwingungen kann auch ein Multiplum von der Zahl der Schwingungen des selbsttönenden Körpers

seyn. Das Umgekehrte findet nicht Statt; denn wenn die Zahl der Schwingungen einer Luftsäule ein Aliquotum von der Zahl der Schwingungen des selbsttönenden Körpers ist, so zeigt sich keine Resonanz. Z. B. sey eine, an einem Ende verschlossene, Röhre doppelt so lang, als in dem Falle, wo sie mit der Stimmgabel im Einklang ist. Wenn die in ihr enthaltene Luftsäule unmittelbar in Schwingung gebracht würde, so würde sie um eine Octave tiefer tönen, als die Stimmgabel; hält man aber die Stimmgabel vor ihr offenes Ende, so resonirt dieser tiefere Ton nicht; aber auch kein anderer, weil die Röhre die nächst höhere Octave (den Ton der Stimmgabel) nicht hevorbringen kann, weil sie an einem Ende verschlossen ist."

„Diese letztere Art der Resonanz verbreitet Licht über die Entstehung der Töne einer Maultrommel oder Mundharmonika. Dieses einfache Instrument besteht aus einer elastischen Stahlzunge, mit dem einen Ende an einen messingenen oder eisernen Rahmen genietet (was bekannt und ohne Figur verständlich ist). Das freie Ende der Zunge ist nach auswärts unter einem rechten Winkel gebogen, um dem Finger leicht zu verstatten, wenn es in den Mund gesteckt und mit den beiden parallelen Enden des Rahmens fest an die Zähne gedrückt wird, anzuschlagen. Die Schwingungen der Zunge selbst würden einen sehr tiefen Ton geben. Bringt man das Instrument aber in den Mund, und ändert durch verschiedene Bewegungen der Zunge und Lippen den innern Raum des Mundes: so wird, wenn die dem eingeschlossenen Luftraume zukommende Zahl von Schwingungen ein Multiplum von der Zahl der Schwingungen der selbsttönenden Zunge ist, der der Mundhöhle zu-

kommende Ton gehört. Ist z. B. der Grundton der Zunge grofs *C*, so können durch Mittheilung ihrer Schwingungen an den Luftraum im Munde folgende Töne entstehen:

Multipla der Grundschwingungen der Zunge:

$\overset{*}{1}$...$\overset{*}{2}$...3...$\overset{*}{4}$...5...6...7...$\overset{*}{8}$...9...10...11...12...13...14...15...$\overset{*}{16}$ *etc.* $\overset{*}{32}$

Die entsprechenden Töne:

C *c* *g* $\bar{c}$ $\bar{e}$ $\bar{g}$ $\bar{b}$ $\bar{\bar{c}}$ $\bar{\bar{d}}$ $\bar{\bar{e}}$ $\bar{\bar{f}}_{+}$ $\bar{\bar{g}}$ $\bar{\bar{a}}_{-}$ $\bar{\bar{b}}$ $\bar{\bar{h}}$ $\bar{\bar{\bar{c}}}$ $\bar{\bar{\bar{\bar{c}}}}$

Bei den gewöhnlichen Maultrommeln können die drei ersten Töne der Reihe nicht hervorgebracht werden, weil die Höhlung im Munde für sie nicht weit genug gemacht werden kann."

„Die obige Skale einer Maultrommel ist offenbar zu unvollständig und mangelhaft, um nur die einfachsten Melodien herzorzubringen; diesem Mangel kann aber durch zwei oder mehrere dieser Instrumente abgeholfen werden. Herr *Eulenstein*, ein Virtuos auf diesen Instrumente, bedient sich gleichzeitig der Tonreihen von 16 Maultrommeln, und kann alsdann durch alle Tonarten moduliren, und wahrhaft originelle und äufserst schöne Wirkungen damit hervorbringen."

„*Wheatstone* befestigte eine Maultrommel mit den beiden Enden, die gewöhnlich fest an den Zähnen anliegen, doch so, dafs die Zunge hinreichenden Raum zu den freiesten Schwingungen hatte, und bewirkte durch Ankleben von etwas Wachs an ihr freies Ende, dafs ihr Ton gerade grofs *C* war; welcher Ton von einer am einen Ende verschlossenen, 4 Fufs langen Röhre hervorgebracht werden kann. Nun brachte er das offene Ende einer zwei Fufs langen, 1 Zoll weiten, am andern Ende durch einen beweglichen Stämpel verschlossene Röhre nahe an die Zunge, so dafs die Luftsäule beliebig ver-

kürzt werden konnte. Wurde dann die Zunge angeschlagen, so wurde die Octave ihres Grundtons gehört. Wurde die Luftsäule noch mehr verkürzt, so daſs sie nur den dritten, vierten, fünften, sechsten, siebenten Theil u. s. w. von 4 Fuſs betrug, so wurden nach und nach alle Töne der oben angeführten Reihe hervorgebracht. Ist die Länge der Röhre genau eine von den angeführten Längen, so ist der Ton am stärksten, doch hört man ihn auch noch, und zwar von ungeänderter Höhe, aber schwächer, wenn die Luftsäule innerhalb gewisser Grenzen verlängert oder verkürzt wird."

„Man sieht leicht ein, wie mit einer und derselben Luftsäule zwei oder drei Töne eines Accords gleichzeitig hervorgebracht werden können. Herr *Eulenstein* bringt z. B. den Accord $\bar{c}\ \bar{e}\ \bar{g}$ auf folgende Weise hervor. Er nimmt 3 Maultrommeln, bei welchen allen der vierte Ton der Reihe der tiefste ist, welcher auf ihnen hervorgebracht werden kann. Dem Munde giebt er die passendste Weite für $\bar{c}$. Die beiden andern Töne $\bar{e}$ und $\bar{g}$ werden dann auch verstärkt aber schwach."

„Wenn zwei Körper zusammen nicht ganz im Einklange tönen, so entstehen periodische Pulsationen, Interferenzen der Schallwellen oder Schwebungen. Diese Schwebungen werden auſserordentlich deutlich, wenn man zwei nicht ganz im Einklange befindliche Stimmgabeln vor das offene Ende einer Luftsäule hält, ein Beweis, daſs eine und dieselbe Luftsäule Töne von verschiedener Höhe verstärken kann."

Zur
organischen und medicinischen Chemie.

1. *Ueber die Grundmischung der einfachen Nahrungsstoffe mit einleitenden Bemerkungen über die Analyse organischer Körper überhaupt*,

von

William Prout.

(Fortsetzung von S. 218—235.)

Zuckerstoff.

In den nachfolgenden Verhandlungen ist das Wort *Zucker* (*Sugar*) in seiner gewöhnlichen Bedeutung gebraucht worden; aber der umfassendere Sinn, in welchem der Ausdruck *Zuckerstoff* (*saccharine principle*) angewandt wird, erfordert einige Bemerkungen.

Die Herren *Gay-Lussac* und *Thénard* wurden durch ihre Versuche über die Zusammensetzung organischer Producte zu dem Schlusse geleitet, daſs eine Substanz, in welcher Wasserstoff und Sauerstoff in den zur Wasserbildung erforderlichen Verhältnissen vorhanden sey, wie z. B. im Zucker, in der Stärke, im Gummi u. s. w. weder saure noch alkalische Natur besitze; daſs sie saurer Natur sey, wenn der Sauerstoff diese Verhältniſsmengen übersteige, und einen öligen oder harzigen Charakter zeige, wenn die Verhältniſsmenge geringer sey. *) Diese Schluſsfolgerungen sind innerhalb eines gewissen Kreises richtig, aber keinesweges ganz

*) *Recherches physico-chimiques* II. 321.

im Allgemeinen, wie nachher gezeigt werden soll. Ich werde demohnerachtet diese allgemeine Eintheilung organischer Substanzen in so fern annehmen, als ich meine Aufmerksamkeit vor der Hand auf diejenigen Substanzen beschränken will, welche die erste der oben genannten Eigenschaften besitzen; und da der Zucker, seiner krystallinischen Form wegen, die vollkommenste und am bestimmtesten abgegränzte Substanz dieser Art zu bilden scheint, so hielt ich ihn vor allen anderen dazu berechtigt, der ganzen Klasse oder Familie seinen Namen zu leihen. Ich fasse daher unter der Bezeichnung *Zuckerstoff* alle diejenigen Substanzen zusammen, in deren Zusammensetzung Wasserstoff und Sauerstoff in zur Wasserbildung erforderlichen Verhältnissen eingehen, ihre sinnlichen Eigenschaften mögen übrigens seyn, welche sie wollen. Nun wird man finden, dafs die so zusammengesetzten Substanzen gemeiniglich als Nahrungsmittel angewandt werden; und da man sie vorzugsweise aus dem Pflanzenreiche bezieht, so können sie als Repräsentanten der vegetabilischen Nahrungsstoffe, im eigentlichen Sinne des Worts, betrachtet werden. *Zuckerstoff* und *vegetabilische Nahrungsstoffe* sind mithin als synonyme Ausdrücke anzusehen, und im ganzen Verlaufe dieser Untersuchung werden sie auch so gebraucht werden.

Nicht nur weil es ein Gegenstand von allgemeinem Interesse für die Chemiker überhaupt, sondern weil er auch von grofser Wichtigkeit für vorliegende Untersuchung ist, will ich zugleich einen Versuch machen, die Zusammensetzung einiger weniger Verbindungen des Zuckerstoffs mit Sauerstoff, der Art, welche man ge-

wöhnlich mit dem Namen *vegetabilische Säuren* bezeichnet, zu ermitteln.

Zuckerarten.

Gar manche Analysen des Zuckers sind von verschiedenen Chemikern publicirt worden, aber nicht zwei von denselben stimmen mit einander überein. Diese Abweichungen sind ohne Zweifel aus verschiedenen Ursachen entsprungen, obwohl zu derselben sehr wahrscheinlich auch eine wirkliche oder zufällige Verschiedenheit der Zusammensetzung des zur Analyse angewandten Zuckers gehört haben mag. *) Wie viele bestimmt ver-

*) Vor einigen Jahren habe ich eine Analyse des Zuckers publicirt, bei welcher das Verhältniſs des Kohlenstoffs zum Wasser auf 40:60 bestimmt wurde. Damals hatte ich noch nicht Acht auf die Verschiedenheiten, welche zwischen den Zuckerarten Statt finden, und die erhaltenen Resultate gründeten sich auf die Zerlegung einer Probe Kandiszucker von ungemein schönem Aussehen, von welchem ich eine gewisse Menge gekauft und mehrere Jahre lang zum Behufe meiner Versuche aufgehoben hatte. (Man sehe *Ann. of Phil.* IV. [N. R.] 424. [Auch kann vorlieg. Zeitschr. B. XXII. d. ält. R. S. 456. verglichen werden.] Ich erinnere mich nicht bestimmt, ob zu der Zeit, wo jene Abhandlung publicirt wurde, noch etwas von dem ersten Kandiszucker vorhanden war oder nicht; aber ich hatte damals nur ein oder zwei Versuche mit Zucker angestellt, wie er im Handel vorzukommen pflegt.) Endlich erschöpfte sich mein Vorrath, und ich war erstaunt, beim Analysiren anderer Proben zu finden, daſs sie im Allgemeinen 1 Proc. Kohlenstoff mehr enthielten, als die, welche ich zuvor untersucht hatte. Dieſs veranlaſste mich, zu dem Tagebuche meiner früheren Versuche zu greifen, aber ich konnte keinen wesentlichen Irrthum in denselben entdecken, und obwohl ich gern zugebe, daſs der Apparat, welchen ich damals anwandte, weit weniger Genauigkeit zu gewähren im Stande war, als der, dessen ich mich gegenwärtig bediene, so kann ich doch nicht umhin, zu denken, daſs der Kandiszucker selbst zum Theil daran Schuld war, und daſs er aus einem unvollkommenen, wahrscheinlich aus Ostindien herrührenden Zucker bereitet worden sey.

chiedene Abarten des Zuckers es gebe, maſse ich mir nicht an zu wissen; gewiſs aber giebt es (den Milchzucker, die Manna u. s. w., die zu einer anderen Reihe gehören, ungerechnet) zum mindesten zwei, und sehr wahrscheinlich giebt es noch einige andere. Ohne Zweifel rühren indeſs die Unbestimmtheit und die Widersprüche hinsichtlich der Zusammensetzung des Zuckers groſsen Theils von Vermischung oder Verbindung dieser verschiedenen Zucker-Arten in verschiedenen Verhältnissen und von häufiger Beimengung fremder Körper her.

Rohrzucker. — Der härteste und vollkommenste Zucker, welchen ich kenne, ist der mit Sorgfalt aus dem Rohrzucker bereitete Kandiszucker. Dieser, durch wiederholte Krystallisation aus wässeriger und geistiger Auflösung gereinigte, von der geringen Menge hygrometrischer Feuchtigkeit, die demselben gewöhnlich anzuhangen pflegt, durch einige Zeit langes Aussetzen einer Temperatur von 212° F. befreiete, Zucker wurde zusammengesetzt gefunden aus:

Kohlenstoff	»	»	42,85
Wasser	»	»	57,15.

Nun gaben alle die schönsten und reinsten Sorten

Auch war noch ein anderer Umstand vorhanden, welcher dazu beitrug, mich in die Irre zu führen, nicht allein bei diesem, sondern bei allen meinen übrigen Resultaten: ein Mangel an Genauigkeit nämlich hinsichtlich des Gewichtes, welches gewöhnlich der atmosphärischen Luft beigelegt wird; wenigstens gilt dieſs in Bezug auf *meine Gewichte.* Ich habe die vollkommene Genauigkeit dieser Angabe, welche vor etwa funfzig Jahren vom Herrn *G. Shuckburgh* geliefert wurde, längst in Verdacht gehabt, und war zeither nur daran gewöhnt, ihr durch die Finger zu sehen; indeſs lernte ich den genauen Betrag dieses Gewichtes erst neuerdings kennen, als ich veranlaſst wurde, eine Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand anzustellen, die ich binnen Kurzem dem Publicum vorzulegen hoffe.

vom Hutzucker des Handels, welche ich bis jetzt untersucht habe, genau die nämlichen Resultate, wenn sie auf gleiche Weise behandelt wurden. Diese können mithin als identisch in ihrer Zusammensetzung mit dem Kandiszucker angesehen werden. *) Der Rohrzucker scheint bei der Temperatur des siedenden Wassers durchaus keine Veränderung zu erleiden; bei 300° aber fängt er an zu schmelzen, und nimmt die Form einer dunkelbraunen Flüssigkeit an. Bei einem Versuche verlor der Zucker, nachdem er 7 Stunden lang dieser Temperatur ausgesetzt worden, nur 0,6 Proc. seines Gewichts, seine Eigenschaften aber schienen für immer dadurch beeinträchtigt worden zu seyn. *Berzelius* hat indefs gezeigt, dafs der Zucker bei Verbindung mit Blei, 5,3 Proc. Wasser verliert, ohne Zersetzung zu erleiden; denn er hat ebenso nachgewiesen, dafs der Zucker aus dieser Verbindung in seinem ursprünglichen Zustande wieder erhalten werden könne. **) Dieses

---

*) Dr. *Ure* giebt an, er habe gefunden, dafs der Zucker über 43 Proc. Kohlenstoff enthalte; mir aber ist kein solches Beispiel vorgekommen, obwohl ich die Existenz desselben keinesweges abläugne. In der That bin ich bisher noch nie auf Zucker gestofsen, wie er im Handel vorzukommen pflegt, der mehr als 42,5 Proc. Kohlenstoff geliefert hätte, und häufig enthält er beträchtlich weniger.

**) *Poggendorff* (Ann. B. XII. S. 26.) macht hierbei aufmerksam, dafs die von *Prout* gefundene Zusammensetzung des Rohrzuckers ziemlich genau zusammenstimme mit den Formeln $12\,C + 22\,H + 11\,O$ oder $12\,C + 11\,Aq. = 42{,}573$ Kohlenstoff und 57,427 Wasser; dafs dieser Zucker aber bekanntlich nach *Berzelius* 1 Atom Wasserstoff mehr, und in Verbindung mit Bleioxyd 1 Atom Wasser weniger enthalte. Auch sind damit die von *Dumas* und *Boullay* erhaltenen Resultate der Zerlegung des Zuckers zu vergleichen im Jahrb. 1828. I. S. 449., bei welcher Gelegenheit bereits auf *Prout's* Arbeit vorläufig aufmerksam gemacht wurde. *Schw.-Sdl.*

zuckersaure Blei (*saccharate of lead*) habe ich mehrmals dargestellt, und zufällig erhielt ich es einmal in schönen Krystallen.

Honigzucker. — Die *niederste* *) (*lowest*) unter den scharf abgegränzten Zuckersorten, die ich bisher noch untersucht habe, war aus Narbonne-Honig, auf einem zur Darstellung reinen Harnzuckers früherhin von mir ausgemittelten Wege, erhalten worden. **) Dieser Zucker wurde, nach Befreiung von seiner hygrometrischen Feuchtigkeit durch mehrtägiges Stehenlassen unter einem Recipienten, gemeinschaftlich mit Schwefelsäure, bestehend gefunden aus:

Kohlenstoff	»	»	36,36
Wasser	»	»	63,63. ***)

Dieser Zucker enthält bei dem gewöhnlichen Zustande der Atmosphäre mehr Wasser als durch die Analyse angezeigt wird, nämlich im Allgemeinen 64,7 Procent. Anderseits verliert er beim Aussetzen einer be-

---

*) Im Handel werden diese unvollkommenen Zuckerarten mit den Namen *weak* oder *low sugars* belegt, und in diesem Sinne ist das letztere Beiwort auch hier angewandt worden.

**) *Med. Chirurg. Transact.* VIII. 537. Ich zweifele fast nicht daran, daſs der Honig einen noch unvollkommenern (*lower*) Zucker enthalte, der in unserer Gegend (wenigstens den gröſsten Theil des Jahres über) nicht fähig ist, eine starre Form anzunehmen. Dieſs ist wahrscheinlich *Proust's* flüssiger Zucker.

***) *Poggendorff* merkt hierbei an, (a. a. O. S. 265.) daſs diese Zusammensetzung ziemlich mit der Formel $12\,C + 14\,Aq.$ = 36,08 Kohlenstoff und 63,192 Wasser übereinstimme, der Honigzucker hiernach mithin 3 At. Wasser mehr enthalten würde, als der Rohrzucker; doch stimme für ersteren auch eben so gut die Formel $5\,C + 6\,Aq.$ = 36,156 Kohlenstoff und 63,844 Wasser. Uebrigens ist hiermit zu vergleichen Jahrb. 1828. I. S. 451. Schw.-Sdl.

trächtlich niedrigern Temperatur, als die des siedenden Wassers ist, rasch gegen 3 Proc. Wasser und fängt an flüssig zu werden; 30 Stunden lang in der Temperatur des siedenden Wassers erhalten, verlor er in einem Versuche über 10 Proc. seines ursprünglichen Gewichts, nahm eine dunkelbraune Farbe an und schien zersetzt zu seyn. *)

Der aus *Stärke* bereitete *Zucker* gehört offenbar zu dieser Varietät, was ganz klar durch seine sinnlichen Eigenschaften sowohl, als auch durch seine Zusammensetzung erwiesen wird. Dasselbe gilt im Allgemeinen auch vom *Harnzucker*, und wahrscheinlich auch vom *Traubenzucker, Feigenzucker* u. s. w. Wenn diese Zuckerarten rein sind, so sind sie sämmtlich von schöner weifser Farbe, krystallisiren in Form kleiner Kugeln, und sind bei den gewöhnlichen Zuständen der Atmosphäre luftbeständig.

Zwischen diesen beiden Extremen kommen Zuckerarten von beinahe jedem möglichen Mischungsverhältnisse vor, wie folgende Tafel zeigen wird.

---

*) Ich habe bemerkt, dafs dieser Zucker, nachdem er vorsichtig geschmolzen, in dem Zustand einer durchsichtigen Flüssigkeit erhalten werden kann, wenn er in eine vollkommen trockene Atmosphäre, als unter die Glocke einer Luftpumpe, gemeinschaftlich mit Schwefelsäure, hingestellt wird; dafs er aber, wenig Stunden nach dem Aussetzen an die Luft, durch Anziehen von Feuchtigkeit, anfing undurchsichtig zu werden und krystallinische Form anzunehmen. Ist diefs nicht genau dem analog, was bekanntlich bei Reinigung der im Handel vorkommenden Zuckersorten eintritt? Man vergleiche über diesen Gegenstand, was Herr *Daniell* im *Journ. of the Roy. Institut.* Vol. XXXII. gesagt hat. Dr. *Ure* vermuthet, dafs diese Reinigung von einer Sauerstoffabsorption abhange. Bis jetzt aber bin ich noch auf keinen Zucker gestofsen, der einen Ueberschufs von Sauerstoff enthalten hätte.

Zuckerarten			Kohlenstoff	Wasser
er Kandiszucker	»	»	42,85	57,15
iner *) Kandiszucker		»	41,5—42,5	58,5—57,5
discher Kandiszucker (*v*)			41,9	58,1
ischer Raffinat	»	»	41,5—42,5	58,5—57,5
discher Raffinat (*v*)		»	42,2	57,8
nzucker (*v*)	»	»	42,1	57,9
elrübenzucker (*v*)		»	42,1	57,9
discher feuchter Zucker (*v*)			40,88	59,12
zucker	»	»	36—40?	64—60?
er aus Narbonne-Honig			36,36	63,63
ezucker	»	»	36,2	63,8

Bei einigen dieser Arten dürfte die Hinzufügung ger Bemerkungen vonnöthen seyn. Die *Kandiszu-sorten* der Handelsgewölbe enthalten häufig kleine ntitäten fremdartiger Beimischungen, sowohl fixer per, als Kalk u. s. w., als auch anderer von zer-barer Natur. Beide Sorten des *Indischen Kandis-cer*, welche ich untersuchte, waren augenscheinlich ein; sie waren von brauner Farbe und zerfliefslicher ır. Unter andern enthielten sie auch Spuren von i. Der *Ostindische Raffinat* war vollkommen weifs, r etwas mürbe und zerreiblich, und besafs keines-ges das schöne und glänzende Korn der besten in idel vorkommenden raffinirten Zuckersorten. Den *ornzucker* verdanke ich Herrn *Faraday*; als ich den-en erhielt war er sehr unrein und zerfliefslich, als ihn aber auf die obenberührte Weise behandelte, s sich eine gewisse Quantität abscheiden, welche im

Zu diesen Resultaten wurden nur solche von *fixen* Körpern ausgewählt, und die, welche mit (*v*) bezeichnet sind, als im Handel vorkommende Sorten, sind wahrscheinlich kleinen Variationen in ihrer Zusammensetzung unterworfen.

Aeuſsern nur sehr wenig vom Rohrzucker verschieden war. Der *Runkelrübenzucker* war in Frankreich bereitet und raffinirt worden; er war vollkommen weiſs, nur etwas mürbe und schön von Korn. *) Der *Ostindische feuchte Zucker* war von sehr niederer (*low*) Sorte und ist im Handel unter dem Namen *Burdwan-Zucker* bekannt; vor Zerlegung war ihm, durch Hinstellen unter einen Recipienten, gemeinschaftlich mit Schwefelsäure, sein hygrometrischer Wassergehalt entzogen worden. Der *Harnzucker* war, wie oben angeführt, dargestellt worden; die hier vorgelegten Resultate sind schon vor vielen Jahren erhalten worden. Ich hatte bisher noch nicht Gelegenheit die Analyse desselben mit meinem jetzigen Apparate zu wiederholen; ich glaube indeſs, daſs die Harnzuckersorten im Allgemeinen zu den Honigzuckerartengehören. Den *Stärkezucker* hatte ich selbst auf gewöhnliche Weise bereitet.

Stärkmehlarten.

Ehe wir zur Betrachtung der Analyse der *stärkmehlartigen* Körper übergehen, werden einige wenige Bemerkungen über die Natur dieser und ähnlicher Substanzen nicht unangemessen erscheinen. Längst, von der ersten Kindheit der Chemie an, war es bekannt, daſs alle organische Körper, auſser den Elementen, aus welchen sie wesentlich bestehen, kleine Quantitäten verschiedener fremdartiger Stoffe, als Erde- und Alkalisalze,

---

*) Bemerkenswerth ist der Umstand, daſs, während in Deutschland die Runkelrübenzuckerfabrication so gut wie ganz aufgehört hat, diese in Frankreich neuerdings wieder sehr in Aufnahme zu kommen und mithin doch einträglich zu seyn scheint. Man vergleiche den Brief des Herrn *Crespel Dellisse* an Herrn *Gay-Lussac* in den *Ann. de Chim. et de Phys.* Jan. 1828. T. XXXVII. S. 53—57. *Schw.-Sdl.*

Eisen u. s. w. enthalten. Diese sind gewöhnlich als lediglich mechanische und ganz zufällig vorhandene Beimengungen betrachtet worden; ich aber kann dieser Meinung keineswegs beipflichten. In der That hat mich die groſse Aufmerksamkeit, welche diesem Gegenstande seit vielen Jahren von mir gewidmet worden, zur Genüge überzeugt, daſs sie die wichtigsten Functionen ausüben, — kurz, daſs die Organisation ohne dieselben gar nicht bestehen könne. Dieser Punct soll späterhin vollständiger erörtert werden, vor der Hand genügt es lediglich zu bemerken, daſs viele der merkwürdigen Veränderungen, welche krystallisirte Körper, indem sie organisirt werden, erleiden, mehr scheinbare als wirkliche sind, d. h. ihre chemische Zusammensetzung bleibt häufig im wesentlichen dieselbe, und die einzigen Unterschiede, welche sich ausspüren lassen, sind die Gegenwart von etwas mehr oder weniger Wasser als gewöhnlich, oder die innige Beimengung eines kleinen Antheils gewisser fremder fixer Körper. Es ist bis jetzt noch kein Wort im Gebrauch, welches diesen Zustand der Körper bezeichnet, und ich habe daher, Umschreibungen zu vermeiden, vorläufig den Ausdruck *merorganized* *) (*μέρος Theil* oder *theilweis*) angenommen, indem ich hiermit sagen will, daſs Körper, welche in diesen Zustand übergehen, theilweis, oder bis auf einen gewissen Grad organisirt werden. So betrachte ich die *Stärke* als *theilweis organisirten* (*merorganized*) Zucker, indem diese beiden Substanzen, wie wir sogleich sehen werden, wesentlich dieselbe Zusammensetzung zeigen, die Stärke aber von dem Zucker dadurch abweicht, daſs sie kleine

*) Ich verdanke diesen Ausdruck meinem Freunde, Herrn *Lunn.*

Portionen anderer Stoffe enthält, welche, wie wir annehmen können, die Körperdifferentiale (*constituent particles*) derselben verhindert, sich zu krystallinischen Formen an einander zu reihen, und so die Annahme von gänzlich abweichenden sinnlicher [illegible] genschaften verursacht. *)

*) Als dieser Gegenstand vor mehreren Jahren zuerst meine Aufmerksamkeit in Anspruch nahm, war ich in Verlegenheit um einen bestimmten Begriff, wie der *modus operandi* dieser kleinen Beimengungen fremder Körper aufzufassen sey, den obenerwähnten mechanischen ausgenommen, daſs sie nämlich wirkten durch ihre vermeintliche Einlagerung zwischen den wesentlichen Elementen der Körper, indem sie hierdurch die natürlichen Verwandtschaften der letztern schwächten oder modificirten. Aber die bewunderungswürdige, von Herrn *Herschel* in den *Philos. Transact.* für 1824 publicirte, Untersuchung „über gewisse, in flüssigen Leitern beim Durchgange des elektrischen Stromes erzeugte Bewegungen" schien ein ganz neues Licht auf diesen Gegenstand zu werfen. Die in dieser Abhandlung zur Sprache gebrachten Thatsachen sind von der wichtigsten Art, und scheinen mir offenbar mit einem Principe von viel allgemeinerer Natur zusammenzuhangen, das, wenn einmal vollständig entwickelt, zu den unerwartetsten Resultaten führen wird. „Daſs solche kleine Antheile fremdartiger Stoffe," sagt Herr *Herschel*, „fähig gefunden werden, dem Körper, welchem sie beigemengt sind, sinnlich erkennbare mechanische Bewegungen und Eigenschaften von einem bestimmten Charakter zu ertheilen, ist vielleicht eine der auſserordentlichsten Thatsachen, welche bis jetzt in der Chemie an das Licht getreten sind. Wenn man so intensive Kraftäuſserungen (*energies*) sieht bei den gewöhnlichen Formen der Materie, so kann man mit Recht fragen, welchen schlagenden Beweis wir für die Unwägbarkeit irgend eines jener mächtigen Agentien haben, welchen ein so groſser Theil der Thätigkeit materieller Körper anzugehören scheint." (Vgl. dieses Jahrb. B. XIV. S. 206.) Jede Substanz kann man als fähig betrachten, die Rolle eines *theilweis organisirenden* (*merorganizing*) Körpers zu spielen; aber in gewisser Hinsicht scheint das *Wasser* den *ersten* und *hauptsächlichsten* unter diesen Körpern zu bilden, wenigstens bei organischen Substanzen. (Vgl. Nachtrag.)

Waizenstärke. — Die vollkommenste Form des stärkmehlartigen Grundstoffs ist unbezweifelt das aus dem Waizen gewonnene Stärkmehl. Dieses ist von verschiedenen Chemikern mit sehr verschiedenen Ergebnissen analysirt worden. Die Herren *Gay-Lussac* und *Thenard* behaupten, dafs sie 43,55 Proc. Kohlenstoff darin gefunden, während Dr. *Ure* uns lehrt, dafs er nur 38,55 Proc. erhalten habe. Nachfolgende Bemerkungen werden diese Verschiedenheiten zur Gnüge erklären.

Eine sehr schöne Sorte von Waizenstärke, welche auf meinen Wunsch, ohne Zusatz jenes, den für den Handel bestimmten Stärkmehlarten gewöhnlich beigemengten, Farbestoffes, ausdrücklich bereitet, und mehrere Monate lang an einem trockenen Orte aufbewahrt worden war, lieferte in der gewöhnlichen stangenförmigen Gestalt, in welcher sie vorzukommen pflegt (nach Abzug der fremden Stoffe):

Kohlenstoff	»	»	37,5
Wasser »	»	»	62,5.

Hundert Theile derselben Stärke, fein gepulvert und 20 Stunden lang *) einer Temperatur zwischen 200° bis 212° unterworfen, verloren im Mittel von zwei Versuchen 12,5 Th., und in diesem Zustand analysirt, gaben sie

Kohlenstoff	»	»	42,8
Wasser »	»	»	57,2

was sehr nahe zusammenfällt mit den Quantitäten, welche der Berechnung nach hätten erhalten werden müs-

*) Ich habe, anderen Versuchen gemäfs, Grund zu glauben, dafs 6—8 Stunden langes, oder selbst ein noch kürzeres, ununterbrochenes Aussetzen der Siedhitze, sowohl die Stärke, als das Arrow-root und selbst das Gummi, zuweilen bis zu diesem Grade der Trocknifs zu bringen vermöge.

sen, bei der Voraussetzung, dafs der vorherige Gewichtsverlust verflüchtigtem Wasser zuzuschreiben sey; ein Umstand, über den in der That wenig Zweifel hier obgewaltet haben konnte. In diesem Zustande hält das Stärkmehl indefs noch immer etwas Wasser zurück, welches durch Aussetzen höherer Temperatur theilweise davon abgeschieden werden kann. So verlor Stärke, welche zuvor vierundzwanzig Stunden lang einer Temperatur von 212° ausgesetzt gewesen war, als sie weiterhin 6 Stunden lang einer Temperatur von 300 — 350° unterworfen wurde, noch 2,3 Proc. mehr, und gab, in diesem Zustand analysirt, sehr nahe:

Kohlenstoff	»	»	44
Wasser »	»	»	56.

Es hatte jetzt eine lichtgelbe Farbe angenommen und schien einige Veränderungen in seinen Eigenschaften erlitten zu haben; daher hatte es wahrscheinlich hierbei ziemlich den gröfsesten Wasserverlust erlitten, den es, ohne Zersetzung, überhaupt wohl zu ertragen fähig seyn dürfte. *)

Arrow-root. — Dieses ist eine andere Varietät des Stärkmehls, **) von denen es, wie beim Zucker,

*) *Poggendorff* (a. a. O. S. 266.) bemerkt hierbei, dafs die hier angegebenen Mischungsverhältnisse den Formeln: 12 *C* + 14 *Aq*, + 11 *Aq*. und + 10 *Aq*. entsprechen. Uebrigens wird es von Interesse seyn, hierbei *Marcet's* chemische Untersuchung des gerösteten Stärkmehls und einiger anderer Nahrungsstoffe zu vergleichen, die am Schlusse dieser Abhandlung im Auszuge mitgetheilt werden soll.
Schw.-Sdl.

**) Das bekanntlich aus den Wurzeln der *Maranta indica* und *M. arundinacea*, nach Anderen (z. B. *Martius* in Erlangen) aber aus den Knollen einer *Sagittaria*, und vielleicht selbst der *sagittifolia*, gewonnen wird. (*A. Richard's* medicinische Botanik, herausgegeben von *Kunze* und *Kummer*. Berl. ei *Enslin* 1824. Th. I. S. 167. vgl. auch Th. II. S. 1244.) Schw.-Sdl.

eine grofse Anzahl zu geben scheint. Die Probe, mit welchem die nachstehenden Versuche angestellt wurden, war von ausgezeichneter Schönheit und frei von zufälligen Beimengungen. Sie war mit der vorerwähnten Stärke in einer und derselben Schieblade aufbewahrt worden, und lieferte bei ganz ähnlichem Zustande der Atmosphäre (nach Abzug der fremden Substanzen):

Kohlenstoff	»	»	36,4
Wasser »	»	»	63,6.

Hundert Theile dieser Substanz verloren nach zwanzigstündigem Aussetzen einer Temperatur zwischen 200 bis 212° F. 15 Theile. Mithin war dermafsen getrocknetes *Arrow-root* fast ganz eben so zusammengesetzt, wie die auf gleiche Weise ausgetrocknete Waizenstärke; es bestand nämlich aus:

Kohlenstoff	»	»	42,8
Wasser »	»	»	57,2.

Als es sechs Stunden länger einer Temperatur von vollständig 212° ausgesetzt wurde, verlor es noch 3,2 Proc. mehr, und gerieth dadurch in einen ähnlichen Zustand, wie die zwischen 300 bis 350° getrocknete Waizenstärke; sie bestand nämlich sehr nahe aus:

Kohlenstoff	»	»	44,4
Wasser »	»	»	55,6.

Als es noch sechs Stunden länger einer Temperatur von 300 bis 350° ausgesetzt wurde, entstand neuerdings ein Gewichtsverlust von 1,38 Proc.; aber es hatte eine dunkelere gelbe Farbe angenommen, wie die Waizenstärke unter denselben Umständen, und trug folglich noch gröfsere Zeichen von Zersetzung an sich. Diese Form des Stärkmehls scheint mithin, wie der vorerwähnte Honigzucker, ihren ganzen für die Grundmischung nicht wesentlichen Wassergehalt in einer Tempe-

ratur von 212°, und vielleicht sogar noch unterhalb dieses Grades, vollständig zu entlassen, wenn sie derselben lange genug ausgesetzt wird.

Es wird nicht überflüssig seyn hier ganz kurz zwei oder drei Umstände anzumerken, welche aus den oben angeführten Analysen sich ergeben; obwohl man deren Wichtigkeit vor der Hand noch nicht ganz einsehen mag, so sollte man sie doch beständig im Gedanken behalten, da sie uns in den Stand setzen werden, späterhin mehrere auf Organisation sich beziehende Puncte, die aufserdem unerklärbar seyn würden, in ein helleres Licht zu setzen.

Erstens scheint die Identität der Zusammensetzung des Honigzuckers und des Arrow-root, bei gewöhnlichem Zustande der Atmosphäre, *) zu zeigen, dafs die Verschiedenheiten der Varietäten des Stärkmehls denen ganz analog sind, welche die verschiedenen Zuckerarten darbieten, oder mit anderen Worten, dafs es *niedere* (low) Stärkmehlsorten, wie *niedere* Zückersorten gebe. Ob das *Arrow-root* die niederigste Sorte sey, welche überhaupt existirt, bin ich nicht im Stande zu sagen; ich aber bin auf keine niederigere gestofsen, und habe Grund zu glauben, dafs der gröfsere Theil der anderen bekannten Abarten des Stärkmehls, gleich den obengenannten Zuckerarten, hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, Mit-

*) *Poggendorff* bemerkt hierbei, (a. a. O. S. 273.) es müsse bei dieser Angabe wohl ein Irrthum obwalten. Ein solcher ist in der That von dem Bearbeiter des französischen Auszugs begangen worden, den *Poggendorff* in der Uebersetzung mitgetheilt hat; dort ist nämlich die Analyse des Arrow-root im natürlichen Zustande ausgelassen, (vgl. *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXVI. S. 370. und *Poggendorff's* Ann. a. a. O. S. 267.) von welcher gerade hier die Rede ist. *Schw.-Sdl.*

telglieder zwischen dem *Arrow-root* und der Waizenstärke bilden. Dieselben Bemerkungen gelten auch für theilweis organisirte (*merorganized*) Grundstoffe.

Zweitens scheint die obenerwähnte Identität der Grundmischung der Waizenstärke mit dem Rohrzucker und des Honigzuckers mit dem *Arrow-root* zu zeigen, daſs in dem theilweis organisirten Körper, obwohl sie nicht wirklich im Stande sind krystallinische Form anzunehmen, dennoch die ursprüngliche Tendenz ihrer wesentlichen Elemente, sich in bestimmten Verhältnissen mit einander zu verbinden (und vielleicht gewisse Formen anzunehmen) thätig zu seyn fortfahren, wenn auch nur in beschränkterem (*mitigated*) Grade, und dergestalt, daſs sie gleichsam einen nur schwachen *nisus* oder ein Streben nach Behauptung gewisser bestimmter Weisen der Existenz äuſsern.

Drittens und *letztens* entlassen krystallisirte Körper ihr Krystallwasser nur schwierig, und wenn sie es thun, so geschieht dieſs gemeiniglich sprungweise (*per saltum*) oder in gewissen bestimmten Verhältniſsmengen. Theilweis organisirte Körper hingegen halten das Wasser an allen Puncten mit nur so geringer Kraft zurück, daſs es sich innerhalb gewisser bestimmter Grenzen leicht davon abscheiden läſst, oder in jeder Verhältniſsmenge mit denselben verbunden werden kann. Und dieſs scheint nicht bloſs hinsichtlich des Wassers, sondern auch für andere Substanzen, welche fähig sind mit theilweis organisirten Körpern in Verbindung zu treten, zu gelten. Auch kann im Allgemeinen bemerkt werden, daſs *niedere* (*low*) Abarten gewisser Grundstoffe theilweis organisirten Körpern in diesen und in anderen Beziehungen ähnlich sind, so daſs sie gewöhnlich leicht das nicht

wesentlich zu ihrer Mischung gehörige Wasser in der Temperatur von 212°, oder selbst in einer niedrigern, (vorausgesetzt, daſs sie lange genug in derselben erhalten werden) entlassen, über diesen Punct hinaus aber rasch zersetzt werden u. s. w.

Lignin oder Holzfaser.

Die Herrn *Gay-Lussac* und *Thenard* zeigten zuerst, daſs Wasserstoff und Sauerstoff in den zur Wasserbildung erforderlichen Verhältnissen in diesem Grundstoffe vorhanden wären, ein Ergebniſs, welches durch meine Versuche vollkommen bestätitigt worden ist. Die Mannigfaltigkeit der Formen, in welcher die Holzfaser in den verschiedenen Hölzern vorkommt, ist so groſs, daſs eine Prüfung aller derselben ganz auſser dem Kreise der gegenwärtigen Untersuchung liegen würde; ich wählte demnach nur zwei Hölzer, *Buchsbaum-* und *Weidenholz* nämlich, welche den gröſsten Contrast darzubieten schienen, weil das eine zu den festesten und schwersten, das andere zu den leichtesten und weichsten gehört. Beide wurden auf die nämliche Weise behandelt, d. h. sie wurden zuerst durch Raspeln in ein gröbliches Pulver verwandelt, dann in einem Mörser von Wedgwood fein gepulvert und hierauf durch ein Sieb geschlagen. Auf diese Weise in unfühlbare Pulver verwandelt, wurden sie zu wiederholten Malen mit destilirtem Wasser ausgekocht, bis dieses beim Abgieſsen unverändert sich zeigte; ein langwieriger Proceſs der mehrere Tage erforderte, um ihn vollständig zu Ende zu bringen. Hierauf wurden sie eben so mit Alkohol und dann nochmals mit destillirtem Wasser behandelt. Jetzt wurden sie der Luft ausgesetzt, sobald diese in einem trockenen und günstigen Zustande sich befand;

und als diese Pulver endlich aufhörten an Gewicht zu verlieren, wurden sie der chemischen Analyse unterworfen.

Nach Abzug fremder Stoffe zeigten sie sich zusammengesetzt aus:

		Buchsbaumholz	Weidenholz
Kohlenstoff	„	42,7	42,6
Wasser „	„	57,3	57,4

Ein bestimmtes Gewicht beider Pulver wurde hierauf 24 Stunden lang einer Temperatur von 212° ausgesetzt, und nachher noch sechs Stunden einer Temperatur zwischen 300 bis 350° (durch Hülfe eines Oelbades). Nach Ablauf dieser Zeit zeigte sich, dafs sie verloren hatten an Gewicht:

Buchsbaumholz	Weidenholz
14,6 Proc.	14,4 Proc.

In diesem Grade der Trockenheit analysirt, lieferten sie:

		Buchsbaumholz	Weidenholz
Kohlenstoff	„	50,0	49,8
Wasser „	„	50,0	50,2

woraus hervorging, dafs der Gewichtsverlust vom Entweichen des Wassers herrühre. Diese letztern Resultate stimmen sehr nahe mit denen zusammen, welche die Herren *Gay-Lussac* und *Thenard* aus den Analysen des *Eichen*- und *Buchenholzes* erhalten haben, und scheinen sonder Zweifel zu zeigen, dafs die Zusammensetzung der Faser aller Holzarten ähnlich sey, und aus gleichen Gewichtstheilen Kohlenstoff und Wasser bestehe, welchem einfachen Verhältnisse dieses wichtige Princip sehr wahrscheinlich seine Beständigkeit verdankt. *)

Das *Lignin* kommt zweifelsohne noch in manchen

*) *Poggendorff* merkt an, dafs die oben angegebene Zusammensetzung nahe mit den Formeln: 12 *C* + 11 *Aq.* und + 8 *Aq.* zusammenstimme. Schw.-Sdl.

anderen Formen, als in der der Holzfaser vor; in der That scheint sie das Skelet oder die Grundlage zu seyn, auf welcher die meisten organischen Processe im Pflanzenreiche vor sich gehen. Um dessen Eigenschaft als *Nahrungsmittel*, der einzige Punct, welcher hier in Betracht kommt, ins Licht zu setzen, will ich nur ganz kurz die Versuche des Professors *Autenrieth* in Tübingen, anführen, der vor einigen Jahren zeigte, daſs dieser Stoff, bei geeigneter Behandlung, fähig gemacht werden könne zur Umwandlung in Brodt. Zu diesem Behufe hat er folgendes Verfahren angewandt. Zuerst wurde alles im Wasser Lösliche durch wiederholtes Maceriren und Kochen ausgezogen; dann wurde es in einen Zustand sehr feiner Zertheilung gebracht, d. h. nicht in zarte Fasern, sondern in wirkliches Pulver verwandelt, und nachdem es wiederholt der Hitze eines Backofens ausgesetzt worden, wurde es auf gewöhnliche Weise, wie Korn, gemahlen. Auf solche Weise behandeltes Holz erhält, dem Verfasser zufolge, den Geruch und Geschmack des feinsten Kornmehls; nie ist es aber ganz weiſs, sondern allezeit von gelblicher Farbe. Auch in der Hinsicht stimmt es mit dem Mehle überein, daſs es ohne Zusatz von Fermenten nicht in Gährung übergeht, und zwar ergab sich, daſs Sauerteig von Getraide-Mehl zu diesem Behuf am besten sich eigene. Mit diesem verwandelt sich das Holzmehl in ein vollkommen gleichförmiges und schwammiges Brodt; und wenn dasselbe gehörig ausgebacken ist, und viel Kruste hat, so hat es einen viel bessern Brodtgeschmack, als das, welches zur Zeit des Getraidemangels von den Kleien und Hülsen des Getraides gebacken wird. Auch bildet das Holzmehl, in Was-

ser gekocht, eine dicke, steife, zitter ndeGallerte, wie Waizenstärke, welche sehr nahrhaft ist. *)

Bemerkt zu werden verdient, daſs alle vorgenannten Grundstoffe fähig sind, durch Einwirkung von Salpetersäure in Kleesäure umgewandelt zu werden, und in Zucker durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure.

Essigsäure oder Weinessig.

Dieser Stoff scheint zu allen Zeiten und in allen Gegenden, zufälligerweise oder absichtlich, mehr oder minder als Nahrungsmittel benützt worden zu seyn. Verschiedene Analysen desselben sind von verschiedenen Chemikern bekannt gemacht worden; sonderbar aber ist es, daſs, obwohl mehrere Chemiker die Zusammensetzung desselben genau angegeben haben, **) dennoch keinem die merkwürdigste Eigenthümlichkeit dieser Mischung, die nämlich, daſs Sauerstoff und Wasserstoff in zur Wasserbildung erforderlichen Verhältnissen darin vorhanden sind, aufgefallen zu seyn scheint. ***) Einige

---

*) Man sehe das *Edinb. Magaz.* Nov. 1817. S. 313, wo auch Nachricht gegeben von der in Lappland üblichen Weise, aus Baumrinden Brodt zu backen, in der Art, wie sie *von Buch* beschrieben hat. Nicht unwahrscheinlich ist es, daſs das Lignin, während der obenangeführten Processe, Wasser binde und ein künstliches Stärkmehl bilde.

**) *Berzelius* schreibt dem Essig eine solche Zusammensetzung zu in seiner Abhandlung „über die bestimmten Verhältnisse, in welchen die Elemente der organischen Natur verbunden sind.“ (*Ann. of Philos.* ält. R. V. 174., vgl. auch diese Zeitschr. ält. R. XI. 301.) Auch Dr. *Thomson* giebt in der letzten Ausgabe seiner Chemie dieselbe Zusammensetzung an, obwohl er in seinem neuesten Werke für den Wasserstoffgehalt ein anderes Verhältniſs bestimmt hat. (Vgl. *Thomson an attempt to etablish the first principles of chemistry etc.* Vol. II. S. 131.)

***) In den *Ann. de Chim. et de Phys.* wird hierbei bemerkt,

Versuche, die ich vor mehreren Jahren angestellt habe, schienen diesen Umstand wahrscheinlich zu machen; aber bei den Schwierigkeiten, mit welchen die Analyse dieser Säure verknüpft ist, und bei der aus den vorhin erörterten Eigenschaften des Kupferoxyds entspringenden Unsicherheit, war ich nicht im Stande, in dieser Beziehung mich selbst vollständig zu überzeugen. Jedoch bei wiederholtem Verbrennen einer sehr schönen Probe essigsauren Kupfers in einer bestimmten Quantität von Sauerstoffgas, mit dem in Anfange dieser Abhandlung beschriebenen Apparate, zeigte sich, daſs das Gasvolum keine Veränderung erlitt, und daſs mithin die eben ausgesprochene Meinung richtig war.

Essigsäure, die von allem auſserwesentlichen Wasser befreit worden, habe ich zusammengetzt gefunden aus:

Kohlenstoff » »	47,05
Wasser » » »	52,95

Ergebnisse, welche fast ganz genau mit denen anderer Chemiker übereinstimmen. *)

Milchzucker.

Der zu diesen Versuchen angewandte Milchzucker war von mir selbst auf gewöhnliche Weise bereitet, und durch wiederholtes Umkrystallisiren so rein als möglich dargestellt worden. Hierauf wurde er durch ge-

---

daſs der Verf. von dieser Zahl wohl Hrn. *Gay-Lussac* hätte ausnehmen können, und dabei verwiesen auf *Ann. de Chim.* T. XCI. S. 148.

*) Uebereinstimmend mit der Formel $12C + 9Aq.$, wie *Poggendorff* bemerkt. Nach *Thomson's*, in der vorigen Anmerkung berührter, Angabe soll die Essigsäure in 100 aus 48 Kohlenstoff, 48 Sauerstoff und 4 Wasserstoff bestehen $= 4C\ (= 4 \cdot 0{,}75) + 3O\ (= 3 \cdot 1) + 2H\ (= 2 \cdot 0{,}125)$.
Schw.-Sdl.

meinschaftliches Einschliefsen mit Schwefelsäure unter den Recipienten einer Luftpumpe von seiner hygrometrischen Feuchtigkeit befreit, und lieferte bei der Analyse:

Kohlenstoff	„	„	40
Wasser „	„	„	60

Resultate, welche fast ganz genau mit denen von *Berzelius* übereinstimmen. *)

Mannazucker. — Dafs der in der Manna vorhandene Zuckerstoff besondere Eigenschaften besitze, war längst bekannt. Der zur folgenden Analyse angewandte war mittelst Alkohols auf die gewöhnlich in den chemischen Lehrbüchern beschriebene Weise dargestellt, und durch wiederholtes Krystallisiren aus der geistigen Auflösung in vollkommen reinem Zustande gewonnen worden; dann wurde er bei 212° getrocknet, und zeigte sich in diesem Zustande zusammengesetzt aus:

Kohlenstoff	„	„	38,7
Wasser „	„	„	61,3

Resultate, welche im hohen Grade von denen abweichen, welche *Theodor von Saussure* erhielt. **) Dieser Zucker

---

*) Diese würden gleichen Mischungsgewichten entsprechen (12 *C* + 12 *Aq.* oder nach *Berzelius* 5 *C* + 5 *Aq.*); indefs weifs man, dafs *Berzelius* in dem trockenen (durch gelindes Schmelzen des krystallisirten gewonnenen) Milchzucker 1 MG. Wasser weniger fand, als in letzterem. *Schw.-Sdl.*

**) Vgl. *Bibl. britann.* 1814. auch *Ann. of Philos.* VI. 424. — An den beiden hier von *Prout* citirten Stellen findet man, obwohl in derselben, ursprünglich von *Saussure* herrührenden, Abhandlung, zwei sehr verschiedene Angaben als Ergebnifs der Analyse des *Mannazuckers* aufgeführt. An der ersteren Stelle (*Bibl. britann. Sciences et Arts* T. LVI. S. 351.) nämlich:

Kohlenstoff	38,53	
Sauerstoff	53,60	= 60,70 Wasser +
Wasserstoff	7,87	0,77 Wasserstoff im Ueberschufs,
	100,00	

ein Resultat, welches mit dem von Prout erhaltenen, von

scheint nur bei der Siedhitze des Wassers erst seine hygrometrische Feuchtigkeit zu entlassen; wenige Grade

---

dem geringen Wasserstoffüberschufs abgesehen, nahe genug übereinstimmt. In den *Ann. of Phil.* findet man hingegen folgende, sehr abweichende, Resultate derselben Analyse:

Kohlenstoff	47,82	
Sauerstoff	45,80	= (51,81 Wasser)
Wasserstoff	6,06	
Stickstoff	0,32	
	100,00	

welche letztere *Prout* oben offenbar im Sinne hat, während er die erstere gar nicht gekannt zu haben scheint. Diese letztere, auf den ersten Blick verdächtige, Angabe ist auch in *L. Gmelin's* Handbuch der theoretischen Chemie (2. Aufl. B. II. S. 1414.) übergegangen, während *Thénard* in seinem *Traité de Chimie* (3. éd. T. III. S. 210.) die erstere, schon defswegen wahrscheinlichere, Angabe, weil sie auf die Originalabhandlung sich stützt, mitgetheilt hat, wodurch bereits *Fechner* (Repertorium der organischen Chemie B. I. Abth. 2. S. 802.) aufmerksam wurde auf diesen Widerspruch. Offenbar war es der Mühe werth, diesen Widerspruch zu beseitigen und der Veranlassung dazu nachzuspüren; um so mehr, da die beiden abweichenden Angaben nicht in zwei verschiedenen, sondern in ein und derselben Abhandlung *Saussure's* sich fand, was ganz augenscheinlich auf einen hier obwaltenden Irrthum hinwies. Auch ergab sich bei sorgfältiger Vergleichung des in den *Ann. of Phil.* mitgetheilten Auszugs mit der Originalabhandlung in der *Bibl. britann.* sehr bald, dafs im ersteren eine bedeutende Stelle und mit derselben die Resultate der wirklichen Analyse des *Mannazuckers* hinweggelassen, an ihrer Statt und unter ihrem Namen aber die darauf folgende Analyse der *Baumwolle* aufgeführt worden war, deren letzterer in jenem Auszuge übrigens mit keiner Silbe gedacht wird. Die in den *Ann. of Phil.* und in *Gmelin's* Handbuch angegebenen Resultate von *Saussure's* Analyse des Mannazuckers sind mithin nichts weniger als das, sondern *die Resultate seiner Analyse der Baumwolle*; die in der *Biblioth. britann.* und bei *Thénard* befindlichen übereinstimmenden Angaben aber sind die richtigen, und dienen, bis auf den Wasserstoffüberschufs, nun selbst zur Bestätigung der von *Prout* oben mitgetheilten

über diesen Punct hinaus aber fängt er an sich zu zersetzen, und bei 25,0° nimmt er, ohne zu schmelzen,

---

eigenen Analyse. Nun aber ist der in den *Ann. of Phil.* befindliche Auszug lediglich eine Uebersetzung einer, dieses Mal wohl ein wenig zu freien, Bearbeitung der französischen Originalabhandlung durch den verewigten *Gilbert*, und von diesem war der gerügte Irrthum ursprünglich begangen worden, wie man sich überzeugen kann, wenn man dessen *Ann.* B. XLIX. S. 145. nachschlagen will.

Es wird diefs lediglich defswegen hervorgehoben, um an diesem Beispiel auf recht eindringende Weise zu Gemüthe zu führen, dafs Auszüge und Notizen aus fremden Quellen doch ja niemals mitgetheilt werden sollten, ohne genaue und sorgfältige Angabe dieser Quellen, wenn solche Mittheilungen anders *wissenschaftlichen* Werth haben, und nicht vielmehr nur der Verbreitung von Irrthümern dienen sollen. Wenn nun ein so ausgezeichneter Gelehrter, wie *Gilbert* war, der gerade durch ein besonderes Geschick in zweckmäfsiger, verständlicher und gewissenhafter Bearbeitung fremder Arbeiten sich einen wohlverdienten Ruf erworben, Irrthümer begehen konnte, wie der eben erwähnte, der sogar auch auf andere Zeitschriften und Lehrbücher des Inn- und Auslandes sich vererbte: wie soll man wohl Mittheilungen, ohne Angabe ihrer Quellen, Vertrauen schenken, deren Bearbeiter schon allein darum, weil ihre Namen nicht genannt werden, an und für sich keine Gewähr leisten können?!

Uebrigens ist diefs der zweite schlagende Beweis in ein und der nämlichen Abhandlung, (vgl. oben S. 348.) wie mifslich es sey, sich auf fremde Auszüge ohne Vergleichung der Originalabhandlung zu verlassen. Und ist diese auch dem Verfasser eines umfassenden Handbuchs billiger Weise nicht zuzumuthen, so hat doch die Redaction vorliegender Zeitschrift sich dieses Geschäft, wo immer möglich, stets zur Pflicht gemacht, wenn sie fremde Auszüge mittheilte; bei so wichtigen und ausgezeichneten Arbeiten aber, wie vorliegende, geistreiche und tief in die Wissenschaft eingreifende Untersuchung des berühmten englischen Arztes und Naturforschers, hat sie, aus guten Gründen, einer möglichst treuen, fast wörtlichen Uebersetzung des Originals stets den Vorzug gegeben von Auszügen und freien Bearbeitungen jeder Art. *Schw.-Sdl.*

die Gestalt eines braunen Pulvers und einen starken empyreumatischen Geruch an.

Arabisches Gummi. — Ein sehr schönes Stück arabisches Gummi, gepulvert und analysirt in dem Zustande, worin es sich bei gewöhnlicher Beschaffenheit der Atmosphäre befand, lieferte (nach Abzug der fremden Stoffe)

Kohlenstoff	„	„	36,3
Wasser	„	„	63,7

Hundert Theile desselben Gummi, einer Temperatur zwischen 200 und 212° über 20 Stunden lang ausgesetzt, verlor 12,4 Theile; mithin würde das so ausgetrocknete Gummi zusammengesetzt seyn aus beinahe

Kohlenstoff	„	„	41,4
Wasser	„	„	58,6

Ergebnisse, welche fast ganz genau durch die wirkliche Analyse bestätigt wurden. *)

Dasselbe Gummi weiterhin noch sechs Stunden lang einer Temperatur zwischen 300 bis 350° ausgesetzt, nahm eine dunkelbraune Farbe an und schien Zersetzung erlitten zu haben, obwohl es nur noch 2,6 Proc. an Gewicht verloren hatte. Mithin entläſst das Gummi seinen ganzen zur Grundmischung nicht wesentlich gehörigen Wassergehalt bei einer Temperatur von 212°, vorausgesetzt, daſs es diesem Hitzgrad eine hinreichend lange Zeit ausgesetzt worden.

Substanzen, welche zu dieser Reihe gehören, scheinen überhaupt von geringer oder niederer (*weak or low*) Natur zu seyn, obgleich sie wahrscheinlich sehr zahlreich sind. Sie lassen sich leicht unterscheiden durch

*) Das erste Resultat dieser Zerlegungen stimmt fast ganz mit denen bei der Analyse des Honigzuckers erhaltenen (s. oben S. 343); bei dem andern geht die atomistische Berechnung in die Brüche oder man muſs es der Formel 24 $C + 23\,Aq.$ entsprechend achten. *Schw.-Sdl.*

ihre Eigenschaft, von Salpetersäure in Milchzuckersäure umgewandelt zu werden.

Vegetabilische Säuren.

Oxalsäure. — Vor vielen Jahren habe ich ausgemittelt, dafs diese Säure im krystallisirten Zustande bestehe aus:

Kohlenstoff	»	»	19,04
Wasser »	»	»	42,85
Sauerstoff	»	»	38,11

eine Zusammensetzung, welche seither schon längst auch von andern Chemikern ihr zugeschrieben worden und die man jetzt allgemein angenommen, wie ich glaube; nur Herr Dr. *Thomson* *) macht eine Ausnahme davon, indem er uns lehrt, er sey auf Oxalsäure gestofsen, deren Wassergehalt die Hälfte ihres Gewichtes betragen habe. Ich habe eine grofse Menge von Proben analysirt, in der Absicht, dieses Resultat zu verificiren; bis hierher ist mir diefs aber noch nicht geglückt.

Citronsäure. — Diese und alle folgenden Säuren, die *Aepfelsäure* ausgenommen, habe ich zu der nämlichen Zeit analysirt, wie die eben besprochene Oxalsäure, und die Ergebnisse meiner Analyse neuerdings bestätigt. Ich finde die krystallisirte Citronsäure zusammengesetzt aus:

Kohlenstoff	»	»	34,28
Wasser »	»	»	42,85
Sauerstoff	»	»	22,87

Dieser Zusammensetzung kommen die Angaben mehrerer Chemikern sehr nahe, keiner hat sie indefs, so viel ich weifs, genau getroffen. **)

---

*) *Attempt to etablish etc.* Vol. II. S. 103.

**) Diese Verhältnisse würden der Formel $12C + 6O + 10Aq.$ (= 3 MG. Säure, bei Berücksichtigung ihrer Sättigungscapacität) ziemlich genau entsprechen; und nahe überein-

Weinsteinsäure besteht in krystallisirtem Zustande aus:

Kohlenstoff	»	»	32,0
Wasser »	»	»	36,0
Sauerstoff	»	»	32,0,

eine Zusammensetzung, welche ihr auch Dr. *Thomson* in seinem eben genannten Werke zuschreibt. *)

Aepfelsäure. — Ich kenne keine andere Analyse dieser Säure, als die von *Vauquelin*, welche, wie ich glaube, sich kein groſses Zutrauen bei den Chemikern erworben hat, hauptsächlich der groſsen Verhältniſsmenge des Wasserstoffs wegen, welche *Vauquelin* darin gefunden. **) Die Säure, welche ich zur Zerlegung an-

stimmen mit *Berzelius's* Angaben, der in der krystallisirten Säure ⅔ MG. Krystallwasser, die wasserleere aber so zusammengesetzt fand, daſs die Mischungsverhältnisse durch die Formel $4\,C + 2\,O + 2\,Aq.$ repräsentirt werden können. (Vgl. *Gmelin's* Handb. 2e A. B. II. S. 459.) Hiermit stimmen *Thomson's* Angaben (a. a. O. Vol. II. S. 124.); indeſs schreibt dieser der krystallisirten Säure 2 MG. Krystallwasser zu, (in Summa 4 MG. Wasser) was offenbar zu viel ist. Mehrere Analysen anderer Chemiker findet man zusammengestellt in *Fechner's* Repertor. B. I. Abth. 1. S. 136.
Schw. - Sdl.

*) Vol. II. S. 118., entsprechend der Formel $4\,C + 3\,O + 3\,Aq.$ Die wasserleere enthält 1 MG. Wasser weniger. Nach *Döbereiner's* Angaben würde diese Säure 4 *O* enthalten, und die von *Berzelius* erhaltenen Resultate würden $4\,C + 2\frac{1}{3}\,O + 3\frac{1}{3}\,Aq.$ für die krystallisirte Säure geben. (Vgl. *Gmelin* a. a. O. S. 935. u. *Fechner* a. a. O. S. 302., wo man auch andere Analysen zusammengestellt findet). *Schw. - Sdl.*

**) *Ann. de Chim. et de Phys.* T. VI. S. 337. Indeſs ist diese Säure noch mehrfach anderweitig, zuletzt vom Hrn. Prof. *Fromherz* in Freiburg, analysirt worden. (Vgl. dies. Jahrb. 1826. II. S. 1—11.) Dieser Chemiker berechnet die Zusammensetzung auf $3\frac{1}{2}\,C + 6\,O + 3\frac{1}{2}\,H = 3\frac{1}{2}\,C + 2\frac{1}{2}\,O + 3\frac{1}{2}\,Aq.$ $(= 7\,C + 5\,O + 7\,Aq.)$, während die Analyse *Prout's* (mit welcher, wie *Poggendorff* a. a. O. S. 272. meldet, eine frühere, nicht publicirte Analyse des Professors *H. Rose* in Berlin nahe zusammenstimmt) die Formel $4\,C + O + 3\,Aq.$ gestatten würde. Thomson hat diese Säure

wandte, war aus den Beeren der Eberesche, (Vogelbeerbaum, *mountain-ash, sorbus aucuparia*) mittelst eines Verfahrens dargestellt worden, welches dem von *Donavan* angegebenen sehr ähnlich ist. Sie wurde nicht für sich, sondern in ihren Verbindungen mit Bleioxyd, Kalk und Kupfer analysirt, und lieferte, nach Abzug des zu ihrer Zusammensetzung nicht wesentlichen Wassers:

Kohlenstoff	„	„	40,68
Wasser „	„	„	45,76
Sauerstoff	„	„	13,56

Diese Säure ist in vieler Beziehung als eine der interessantesten und wichtigsten aller vegetabilischen Säuren zu betrachten.

Milchzuckersäure. (Schleimsäure.) — Die unerwartete Zusammensensetzung dieser Säure veranlaſste mich, ihre Eigenschaften vollständiger zu untersuchen, als ich sonst beabsichtigte. Die zuerst zur Analyse verwandte Säure war aus Milchzucker dargestellt worden und daher ziemlich rein, obwohl vielleicht nicht ganz vollkommen. Zuletzt zog ich eine solche vor, welche aus Gummi bereitet worden, die, obwohl man sie anfangs sehr unrein erhält, dennoch durch folgendes einfache Verfahren leicht und vollständig gereinigt werden kann.

Man füge Ammoniak in geringem Ueberschusse zu der unreinen Säure, und hierauf so viel kochendes Wasser, als zur Auflösung des dadurch gebildeten Salzes erforderlich ist, filtrire diese Lösung siedend heiſs und verdampfe sie, dann ganz allmälig bis fast zur Trockene. Das milchzuckersaure Ammoniak wird sich in Form von Krystallen abscheiden, welche mit kaltem destillirten Wasser abgewaschen werden müssen, bis sie ganz weiſs

---

neuerdings nicht untersucht. (Vgl. *Fechner's* Repertor. I. 1. 104.) Schw.-Sdl.

und rein sind. Jetzt werden sie nun von Neuem in destillirtem Wasser gelöst, und die siedende gesättigte Lösung läſst man vom Filter tropfenweise in kalte verdünnte Salpetersäure fallen. Diese letztere zersetzt natürlich das milchzuckersaure Salz und läſst die Milchzuckersäure im Zustande vollkommener Reinheit fallen.

So dargestellt zeigte sich diese Säure zusammengesetzt aus:

Kohlenstoff	»	»	33,33
Wasser »	»	»	44,44
Sauerstoff	»	»	22,22

Ergebnisse, welche etwas abweichen von denen anderer Chemiker, die sich wahrscheinlich nicht gehörige Mühe gegeben haben, diese Säure in vollkommen reinem Zustande darzustellen. *)

Schlüſslich wünsche ich noch bemerklich zu machen, daſs ich mich vor der Hand absichtlich aller weiteren Betrachtungen über die vorstehenden Ergebnisse, auſser den bereits vorgelegten, enthalte. Ich thue dieſs aus mehreren Gründen: *erstens* werden solche Betrachtungen mit ungleich gröſserem Effecte hervortreten, wenn die ganze Summe der Thatsachen, welche ich in Händen habe, dem Publicum vorliegen wird; und *zweitens* können, meines Erachtens, Data, welche zu so wichtigen Schluſsfolgerungen leiten, wie bei vorliegenden der Fall zu seyn scheint, nicht zu fest gestellt werden. Deſshalb lade ich alle Chemiker mittlerweile recht ernst-

*) *Prout's* Resultate gestatten die Formel $6C + 3O + 5Aq.$, welche *Gmelin* (a. a. O. S. 955.) aus *Gay-Lussac's* und *Thénard's* und aus *Berzelius's* Analysen gewissermaſsen schon abgeleitet hat. *Thomson* (a. a. O. S. 148.) giebt die Zusammensetzung so an, daſs sie $6C + 4O + 4Aq.$ entsprechen würde, also 1 MG. Wasserstoff weniger. (Vgl. *Fechner's* Repertor. I. 1. 246.) *Schw.-Sdl.*

lich zur Wiederholung dieser Versuche ein, um so entweder dieselben zu bestätigen und zu befestigen, oder die Fehler in denselben ausfindig zu machen und nachzuweisen; und um derentwillen, welche geneigt seyn möchten, hiermit sich zu behelligen, will ich diesen Theil meiner Untersuchung mit folgenden Bemerkungen schliefsen:

1. Für die Multipla des Wasserstoffs, Kohlenstoffs und Sauerstoffs sind in den vorstehenden Berechnungen die Verhältnifszahlen 1 : 6 : 8 zu Grunde gelegt worden.

2. Die angegebenen Resultate sind, in allen wesentlichen Puncten, Mittel vieler Versuche, deren Unterschiede entweder ganz unbestimmbar oder meistens nur von 0,01 bis 0,03 Kub. Z. auf 5 bis 8 Kub. Z. Kohlensäure - oder Sauerstoffgas, schwankten. Im Allgemeinen fanden sich bei den theilweis organisirten Körpern, aus begreiflichen Gründen, die gröfsten Differenzen; darum wurden Analysen dieser Körper gewöhnlich nur bis zur ersten Decimalstelle mitgetheilt.

3. Als Regeln, die der Beachtung zu empfehlen, will ich hervorheben:

dafs ein einzelnes Resultat niemals aufgezeichnet, noch berechnet werden sollte, bis der Arbeiter selbst erst vollständig Meister seines Apparates geworden, und sorgfältig die Natur der Substanz studirt hat, welche analysirt werden soll; denn verschiedene Substanzen erheischen oft eine sehr verschiedene Behandlung; —

dafs man sich nie auf zwei oder drei Resultate verlassen sollte; die kleinen Mengen, welche hier erforscht werden, können lediglich durch wiederholte Beobachtungen, wie in der Astromie, ermittelt werden; —

und dafs endlich die äufserste Sorgfalt angewandt

werden sollte, um die bearbeiteten Stoffe auch wirklich *rein* zu erhalten, ein Punct von der gröfsten Wichtigkeit, der oft weit schwieriger erreichbar ist, als irgend ein anderer, und der mir mehr Mühe gemacht hat, als alle übrigen zusammen genommen.

Nachtrag von Fr. W. Schweigger-Seidel.

Der Raum gestattet es nicht, wie anfangs meine Absicht war, einige Worte hinzuzufügen über die S. 344 ausgesprochenen geistreichen Ideen *Prout's* von Veränderungen, welche gewisse Körper, in Form und Eigenschaften, durch quantitativ geringe Beimengungen gewisser scheinbar fremdartiger Körper erleiden — Veränderungen, welche durch den Contact vermittelt und von etwas Imponderabelem abhängig erscheinen, das seiner Natur nach ohne Zweifel mit den allgemein verbreiteten, noch so sehr in Dunkel gehüllten, Agentien der Elektricität und des Magnetismus in nahen Zusammenhange stehen. Bereits im Jahrb. 1827. III. 76., wo, bei Vergleichung von *Liebig's* Kohlenstickstoffsäure mit *Moretti's* fulminirender Säure aus dem Indig, ähnliche Ansichten ausgesprochen wurden, geschahe defshalb der vorstehenden, (damals erst im Auszuge publicirten) Abhandlung *Prout's* vorläufig Erwähnung, und schon aus diesem Grunde waren wir zu ihrer Mittheilung verpflichtet, die ohnehin an und für sich gerechtfertigt erscheinen wird, da die bisher in anderen Zeitschriften publicirten Auszüge derselben meist in hohem Grade unvollständig sind und keine Spur des Geistes ahnen lassen, in welchem der ausgezeichnete englische Arzt und Naturforscher seine Untersuchungen angestellt und bearbeitet hat.

Es wird sich anderweitig schon Gelegenheit finden, auf die hier von Prout ausgesprochenen Ideen näher ein-

zugehen; vielleicht wird es selbst gut seyn, die Fortsetzung seiner Untersuchungen erst abzuwarten. Fassen wir recht, so schreibt *Prout* seinen theilweis organisirenden (*merorganizing*) Körpern dieselbe Wirkung zu, die wir als Folge *disponirender Verwandtschaft*, in der neueren, durch *Döbereiner's* merkwürdigen Versuch herbeigeführten Bedeutung dieses Ausdrucks, zu bezeichnen pflegen, und auf deren Bedeutung für die chemische Thätigkeit, namentlich in der organischen, obwohl nicht minder auch in der anorganischen, Natur so häufig aufmerksam gemacht wurde in dieser Zeitschrift, wo erst unlängst wieder, (S. 106 und 439 des vor. Bds.) mit Beziehung auf *Liebig's* Knallsäure, *) hervorgehoben

*) An letzterer Stelle war von *Wöhler's* künstlichem *Harnstoffe* die Rede, der durch Zerlegung von cyansauren Metallsalzen mit flüssigem Ammoniak oder Ammoniaksalzen erhalten wurde, und seiner quantitativen chemischen Zusammensetzung nach, gleich dem natürlichen, übereinstimmt mit dem *cyansauren Ammoniak*, obgleich er Eigenschaften besitzt, die sich von einem solchen Salze nicht erwarten lassen. Zugleich wurde dabei aufmerksam gemacht auf den verpuffenden Niederschlag, welchen der Harnstoff nach *Prout*, in Verbindung mit Alkalien, in Silberlösungen hervorbringt, und die Frage aufgestellt: ob durch diese Processe die *Cyansäure* vielleicht in *Knallsäure* umgewandelt worden sey? Hierbei ist indefs zu bemerken, wie vielleicht noch eher daran zu denken sey, dafs sich bei diesem Processe *Silberoxyd-Ammoniak*, sogenanntes *Berthollet*'sche Knallsilber, gebildet habe. Zur Darstellung (dieses Präparates gab *Faraday* nämlich die Anweisung, das Silberoxyd mit einer Auflösung von Kali und Ammoniak vorsichtig einige Augenblicke lang zu kochen. (*Quaterly Journ. of Sc.* V. 368., auch *Ann. de Chim.* IX. 107., nach *L. Gmelin* in seinem Handb. N. A. I. S. 352.; *Poggendorff* citirt *Journ. of Sc.* Vol. IV. S. 268. Leider kann ich nicht in diesem Augenblicke nicht entscheiden, welches Citat das richtige ist.) Im *Journ. de Pharm.* Dec. 1827. S. 615. lehrt ein Unbekannter, (der sich *L. A. C.* unterschrieben) dasselbe Prä-

wurde, dafs, weitere Aufklärungen über die disponirende Verwandtschaft in dieser Bedeutung zu erhalten, eine der wichtigsten Aufgaben für die Chemie auf ihrem gegenwärtigen Standpuncte sey.

An *Prout's* Analysen vegetabilischer Nahrungsstoffe schliefst sich übrigens eine verwandte Arbeit *F. Marcet's* in Genf an, deren Resultate der Verfasser bereits am 15. April 1824 der Genfer *Soc. de Phys. et d'Hist. natur.* vorlegte, obgleich sie erst im vorigen Jahre publicirt wurden. Es sind vorzugsweise solche Stoffe ausgewählt worden, die zuvor noch keiner chemischen Analyse

---

parat, durch Auflösung des Chlorsilbers in Ammoniak und Fällung der Lösung durch Aetzkali, darstellen, und *Poggendorff* erinnert bei Mittheilung dieser Thatsache in seinen Ann. B. XII. S. 252., auch noch daran, dafs Hr. Prof. *Mitscherlich* (S. 143. desselben Bandes der Annalen) gezeigt habe: man könne jenes Präparat auch aus den schwefelsauren, selensauren und chromsauren Doppelsalzen von Silberoxyd und Ammoniak, durch Niederschlagung mit kaustischem Kali, darstellen. Wie dem auch sey, so würde die Entstehung des Silberoxyd-Ammoniaks unter den oben angegebenen Umständen nicht minder interessant seyn, da nach *Wöhler's* Erfahrungen kaustische Alkalien *keine Spur* von Ammoniak aus dem Harnstoffe entwickeln. Es ist daher jedenfalls wünschenswerth, dafs dieser interessante Gegenstand durch Versuche aufgehellt werde. Dann wäre auch zu erforschen, ob der weifse, schnell seine Farbe verändernde, detonirende Niederschlag, den *Faraday* bei Vermischung einer Lösung des Silberoxyds in Ammoniak mit Alkohol oder Aether erhielt, wirklich nichts anderes sey, als das *Berthollet*'sche Knallsilber. Auch durch kaustisches Kali wird die Lösung des Silberoxyds in Ammoniak nach *Faraday* mit weifser Farbe gefällt. Und ist es denn überhaupt ganz aufser Zweifel gesetzt, dafs das *Berthollet*'sche Knallsilber eine Verbindung von Silberoxyd und Ammoniak sey? Auch andere Verbindungen des Silbers verdienen noch genauere Untersuchung, z. B. *Proust's* sogenanntes salpetersaures Silberoxydul. (Vgl. *L. Gmelin's* Handb. N. A. I. 1351.)

unterworfen worden waren, als *geröstete Stärke, Hordeïn, Kleber* und *Hefe.*

Zur Zerlegung dieser Körper bediente sich *Marcet* der Methode *Gay-Lussac's*, Verbrennung derselben mit Kupferoxyd und Berechnung der Zusammensetzung aus der Gewichtsverminderung des Kupferoxyds und aus der erhaltenen Gasmenge. Vor der Analyse wurden die dazu bestimmten Substanzen unter dem Recipienten einer Luftpumpe, über Schwefelsäure, möglichst vollständig ausgetrocknet. Die Unrichtigkeiten, welche durch die, in der Röhre und sogar zwischen den einzelnen Körnchen des Kupferoxyds eingeschlossene, atmosphärische Luft sich in die Resultate der Zerlegung stickstoffhaltiger Körper etwa hätten einschleichen können, glaubt *Marcet* durch folgendes Verfahren vollständig vermieden zu haben. In einer Röhre von denselben Dimensionen, wie die zur Analyse bestimmte, wurde zuvor das Gemenge einer bestimmt stickstofffreien Substanz mit Kupferoxyd verbrannt und genau angemerkt, wie viel man Gas müsse ausströmen lassen, bis jede Spur der atmosphärischen Luft ausgetrieben sey, und das hervorströmende Gas aus reinem Kohlensäure-Gase bestehe. Ein eben so großes Gas-Quantum ließ man nun mindestens auch bei Verbrennung der vermeintlich stickstoffhaltigen Substanz mit Kupferoxyd entweichen, bevor das Gas zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes aufgefangen wurde.

Geröstete Stärke.

Daß die Stärke, wenn sie geröstet wird, bei beginnender, durch Dampfentwicklung sich kund gebender Zersetzung, eine gelblichbraune Farbe und eigenthümliche, mit denen der Gummiarten verwandte, Eigenschaften

annehme und namentlich in kaltem Wasser lösbar wurde, ist hinlänglich bekannt.

Bevor *Marcet* die geröstete Stärke analysirte, prüfte er ihr Verhalten gegen das Iodin. Er verdampfte die wässerige Auflösung derselben zur Trockene und rieb einige Gran des trocknen Rückstandes mit einer gleichen Quantität Iodin zusammen. Sobald dieses Gemenge mit Wasser in Berührung gesetzt wird, löst es sich augenblicklich mit schöner Purpurfarbe vollständig darin auf.*) Eben so wird die wässerige Lösung der gerösteten Stärke von eingetröpfelter Iodinlösung gefärbt. Kochendes Wasser, Alkohol, Säuren und Alkalien entfärben die Lösung; die durch eine Säure zerstörte Färbung, wird durch Alkalien nicht wieder hervorgerufen, wie bei der Iodinstärke. Beim freiwilligen Verdampfen jener Lösung entweicht das Iodin und die geröstete Stärke bleibt allein zurück. *Marcet* glaubt nicht, dafs die geröstete Stärke hierbei eine Verbindung mit dem Iodin, gleich der gewöhnlichen Iodinstärke, eingehe, weifs aber nicht, wie er diese Färbung anders erklären soll, als durch eigenthümliche Wirkung des Iodins auf die geröstete Stärke; denn weder Gummi, noch die übrigen vegetabilischen Substanzen, welche er in dieser Beziehung prüfte, zeigten eine ähnliche Erscheinung.

Sehr richtig bemerkt aber *Poggendorff*, (Ann. B. XII. S. 252.) dafs *reines* Stärkmehlgummi wohl nicht in dieser Weise sich gegen das Iodin verhalten werde. Gewifs bedürfen diese Versuche Wiederholung aus mehreren Gesichtspuncten.

*) „*Lassaigne*," wird hierbei bemerkt, „gedenkt im *Journ. de Pharm.* 1819 dieser Erscheinung beiläufig, ohne weiter in das Detail derselben einzugehen."

Marcet stellte, auf oben angegebene Weise, ver-
eichende Analysen der *gewöhnlichen*, der *gerösteten*
ıd der *aus Malz* dargestellten Stärke an, welche fol-
ende Resultate lieferten:

100 Theile	Gewöhnliches	Geröstetes	Stärkmehl aus Malz
	Stärk	mehl	
Kohlenstoff	43,7	35,7	41,6
Sauerstoff	49,7	58,1	51,8
Wasserstoff	6,7	6,2	6,6

Das geröstete Stärkmehl scheine demnach mehr
auerstoff und weniger Kohlenstoff als die gewöhnliche
tärke zu enthalten, sagt *Marcet*; das Stärkmehl aus
em Malz sey vielleicht theilweise geröstet und verhält-
ifsmäfsig im kalten Wasser löslicher. So sehr das ge-
östete Stärkmehl aber auch seinen Eigenschaften nach
em Gummi sich nähere, so sehr weiche es doch in seiner
hemischen Zusammensetzung von demselben ab. Er
eruft sich hierbei auf folgende von *Gay-Lussac* und *The-
ard* bei Zerlegung des arabischen Gummi's erhaltenen
esultate (womit die S. 345 u. 358 angegebenen, von
'rout erhaltenen, zu vergleichen sind):

Arabisches Gummi			in 100 Theilen
Kohlenstoff	»	»	42,23
Sauerstoff	»	»	50,84
Wasserstoff	»	»	6,93.

H o r d e ï n.

So nannte *Proust* bekanntlich den von ihm in gro-
ser Menge im Gerstenmehle aufgefundenen eigenthüm-
ichen Stoff, der seiner chemischen Natur nach mit den
Iolzsägespänen am meisten Aehnlichkeit hat. Sehr
eicht kann man sich denselben durch Kneten eines Tei-
ges von Gerstenmehl mit Wasser, unter stetem Fortspülen
les Stärkmehls, durch einen fortwährenden Strom von
Wasser, den man darauf fallen läfst, verschaffen. Zu-

letzt kocht man den Teig mit einer hinlänglichen Menge Wassers aus, und dann braucht man man den Rückstand nur noch gehörig auszuwaschen, um das *Hordeïn* rein zurückzubehalten.

Dieser Stoff ist bald als eine Modification des Stärkmehls, bald als den Sägespänen analog zusammengesetzt angesehen worden, und *Thomson* endlich scheint sogar das Parenchym der Kartoffeln für identisch mit demselben zu betrachten. Nach *Marcet's* Analysen dürfte er indeſs eigenthümlicher Natur seyn, und die gröſste Verwandtschaft noch mit dem Stärkmehl zeigen; der geringe Stickstoffgehalt rühre vielleicht von etwas anhangendem Kleber her.

In 100 Theilen	Hordeïn nach *Marcet*	Parenchym der Kartoffeln nach *Marcet*	Holzsägespäne nach *Gay-Lussac* u. *Thénard*
Kohlenstoff	44,2	37,4	52,0
Sauerstoff	47,6	58,6	42,4
Wasserstoff	6,4	4,0	5,6
Stickstoff	1,8	-	

Kleber.

Dieser Stoff nähert sich durch seinen groſsen Stickstoffgehalt sehr den animalischen Substanzen.

Kleber aus Waizenmehl	lieferte	in 100 Theilen	
Kohlenstoff	"	"	55,7
Sauerstoff	"	"	22,0
Wasserstoff	"	"	7,8
Stickstoff	"	"	14,5

Prof. *Taddei* hat bekanntlich den Kleber in zwei verschiedene Stoffe, *Zymom* und *Gliadin*, zerlegt. Das nach *Taddei's* Methode dargestellte *Zymom* fand *Marcet* nicht abweichend vom gewöhnlichen Kleber zusammengesetzt. *)

---

*) Mit Recht erhebt aber *Poggendorff* (a. a. O. S. 251.) Zwei-

Hefe.

Auch das Ferment gehöre zu den vegetabilischen Substanzen, welche sich durch ihren grofsen Stickstoffgehalt an die animalischen Stoffe anreihen. Merkwürdig sey übrigens noch der grofse Sauerstoff- und verhältnifsmäfsig geringe Kohlenstoffgehalt dieses Princips. Die Analyse desselben lieferte:

			in 100 Theilen
Kohlenstoff	»	»	30,5
Sauerstoff	»	»	57,4
Wasserstoff	»	»	4,5
Stickstoff	»	»	7,6

Diese Notizen sind entlehnt aus der *Bibl. univers.* T. XXXVI. (1827. Sept.) S. 36—43.; auch findet man sie in den *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXXVI. S. 27—34. und auszugsweise in *Poggendorff's* Ann. XII. S. 249—252, *Erdmann's* Journ. II. S. 178—180, *Trommsdorff's* N. Journ. d. Pharm. XVI. 2. 225—233. u. s. w.

---

2. Zerlegung einer gichtischen Concretion;

vom

Geh. Hofr. u. Ritter *Wurzer* in Marburg.

Der arthritische Tophus, von dem hier die Rede ist, rührte von einem bejahrten Manne her, der sehr viele Geistesarbeiten verrichtet, aber mehrmals an Syphilis gelitten, und schon im dreifsigsten Jahr Anfälle von Podagra gehabt hatte, an welchen er einen grofsen Theil seines Lebens litt. Dieser Tophus war aus einem eiternden Gichtknoten der grofsen Zehe dieses Mannes. Er schenkte mir denselben, mit dem Bemerken, dafs die-

fel gegen die Richtigkeit dieser Angabe, und beklagt überhaupt, dafs der Verf. obiger Notiz die Bereitungsart der von ihm dargestellten Substanzen nicht genauer angegeben habe, da namentlich der nach *Beccaria* bereitete *Kleber*, wie *Berzelius* gezeigt habe, (vgl. dessen Lehrbuch III. 365.

se Concretion aus mehreren Stücken bestanden hätte, die ihm aber bis auf diesen Rest abhanden gekommen seyen.

Die Concretion war graulich-weifs, und bestand aus 3 Stückchen von unregelmäfsiger Gestalt. Ihr Gefüge war körnig, und liefs sich schneiden. *) Auf dem Schnitte war sie glänzend. Im Mörser liefs sie sich schwer zerreiben; dabei war sie schwammig und gleichsam mit zähen Häutchen nach allen Richtungen durchzogen. Am Gewicht betrugen sie mit einander nur 6,4 Gr. N. Med. Gew.

Schon *Sydenham* und andere Aerzte waren der Meinung, dafs die Substanz, welche die Gichtknoten bilde, in ihrer Grundmischung mit den Blasensteinen übereinkomme, und *Wollaston* **) bewies dies zuerst auf dem Wege des Experiments, indem er *harnsaures Natron* in denselben entdeckte. *Fourcroy* uud *Vauquelin****) *Vogel* †) und neuerlich *Laugier* ††) bestätigten diese Entdeckung.

Ich erhitzte ein kleines Stückchen dieser Concretion vor dem Löthrohre; die Masse schmolz mit Aufwallen, stiefs einen empyreumatischen Geruch aus, und verbrannte mit Hinterlassung eines schwärzlichen Rückstandes von alkalischem und bitterem Geschmack. Destillirtes Wasser löste einen Theil desselben auf, und re-

---

oder *Poggendorff's* Ann. X. 247.) aus *drei* verschiedenen Stoffen bestehe. *Schw-Sdl.*

*) *Van Swieten* bemerkte schon, dafs diese Substanz nie so hart werde, wie die Blasensteine, selbst nachdem er sie 20 Jahre lang aufbewahrt hatte. *W.*

**) *On gouty and urinary Concretions, by W. Hyde Wollaston. Phil. Transact.* 1797. P. II. S. 386.

***) *Ann. de Chim.* T. XXXII. S. 216.

†) *Bulletin de Pharm.* No. XII. S. 568.

††) *Journ. de Chim. méd.* 1825. S. 26. auch Jahrb. XIII. 284.

ƶirte alkalisch. Der Rest in Salzsäure aufgelöst, enthielt ine geringe Spur von) *Eisen* und *Kalk.*

Etwas von diesem arthritischen Tophus mit 00 Theilen Wasser (dem Gewichte nach) gekocht, ste sich zum gröfsten Theil auf, und schäumte gewis-ermafsen. Der nicht aufgelöste Theil ähnelt aufge-hwollenen Membranen.

Die reagirenden Papiere zeigten, dafs die Solntion eutral war.

Der Rückstand der zur Trockene verdampften Auf-sung, wurde in der Kälte mit 28 grädigem Alkohol errieben; derselbe hatte Kochsalz, salzsaures Kali und *was harnsaures Natron* aufgenommen.

Das was der Weingeist nicht aufgelöst hatte, wur-e mit 100 Theilen concentrirter Aetzkalilauge in der Värme behandelt. Es löste sich beinahe Alles auf, nter Verbreitung eines faden animalischen Geruches. ach dem Filtriren blieben einige unaufgelöste Flocken urück. Hierauf wurde mit Salzsäure präcipitirt; es itstand ein weifslicher Niederschlag, welcher *saurer arnsaurer Kalk* war.

Die filtrirte Flüssigkeit wurde mit Ammoniak über-tzt, und dann durch kleesaures Ammoniak *kleesaurer alk* gefällt.

Wurde Etwas von dieser Concretion in einer *schwa-en* Aetzkalilauge gekocht, so erweichte sich ein Theil erselben; ihre Getalt blieb aber unverändert.

Um die Menge des *Natrons* zu bestimmen, verfuhr h, wie *Laugier*, indem ich das Kali durch Weinstein-ure präcipitirte, den Rückstand der filtrirten und ver-

dampften Auflösung glühte, und wieder auflöste, worauf sich das *salzsaure Natron* in Krystallen abschied.

Ich glaube das quantitative Verhältniſs ungefähr so angeben zu können:

Wasser » » » »	10,2
Thierischer Stoff » » »	19,5
Harnsäure » » » »	20,0
Natron (mit dieser Säure verbunden) »	20,0
Kalk (mit dieser Säure verbunden) »	10,0
Eisen (mit dieser Säure verbunden?) »	eine Spur
Salzsaures Natron » » »	18,0
Salzsaures Kali » » » »	2,2
	99,9.

Die Resultate meiner Analyse stimmen nahe mit jenen des Hrn. *Laugier* zusammen; nur mit Ausnahme, daſs in dem Tophus, welchen ich zerlegte, *salzsaures Kali* und *Eisen* gegenwärtig waren, welche *Laugier* nicht angetroffen hat.

Correspondenz - Nachrichten und vermischte Notizen.

Vermischte chemische Bemerkungen

von

Van-Mons.

(Auszug eines Briefes vom Hrn. Geh. Hofr. und Ritter *Wurzer.*)

Marburg, den 7. Aug. 1828.

Die groſsen Massen von Schwefelkies, welche sich in Belgien finden (schreibt mir Hr. *Van-Mons*) sind fast alle „*sesquisulfure's*" und magnetisch. Bloſs in den Steinkohlen findet man „*Sursulfures*". Wenn sie effloresciren, welches an trockenen und feuchten Orten, eben so schnell im Innern der dicksten Stücke Statt findet, als es auf der Oberfläche wahrgenommen wird: so zerlegen sie sich in *schwefelsaure Salze* und „*Sursulfures*".

Efflorescenzen dieser Art, welche 8 — 9 Jahr an einem feuchten Ort in Berührung mit der Luft geblieben waren, enthielten nicht das mindeste von einem Metall, welches im *anderthalb oxydulirten* Zustande gewesen wäre; woraus erhellt, dafs bei den „*Sursulfures*" die Oxyduls der schwefelsauren Salze nicht zu Sesquioxyduls werden. Hr. *Van-Mons* setzt hinzu, dafs es ihm schon lange bekannt gewesen sey, dafs bei den *künstlichen einfachen Sulfüren* die schwefelsauren Salze so lange keine Sesquioxydation zulassen, als sie sich in Efflorescenz befinden, aber dafs er nicht gewufst habe, dafs ein träges und wirkungsloses „*Sursulfure*" eben so wirke. Er glaubt, dafs die Vitriolisation des geschwefelten Eisens sowohl durch die Luft allein, als durch dieselbe in Verbindung mit Wasser, Statt finden könne, und dafs die Verwandtschaft des Oxyduls zur Schwefelsäure, welche gröfser sey, als die des Sesquioxyduls zu derselben, die Säuerung des Schwefels bestimme. Wenn das „Sesquisulfure" ganz efflorescirte, so würde ein neutrales schwefelsaures Salz mit Sesquioxydul entstehen, oder ein halbes „Sursulfat" mit Oxydul; das letzte würde indessen nicht leicht eintreten. Er hält sich überzeugt, dafs kein Schwefel aus der Verbindung tritt. Es bleibt $\frac{1}{3}$ (und nicht weniger) Sursulfur. Wenn dieses sich in einfache Sulfure und Schwefel theilte, so würde man $\frac{1}{3}$ schwefelsaures Salz mit Oxydul mehr erhalten.

Hr. *Van-Mons* schreibt mir in demselben Briefe, dafs er 4 sehr grofse Flaschen mit einer Auflösung von Zinkvitriol angefüllt gehabt habe, aus welchen er *Cadmium* zu fällen gedachte. Als man 10 — 12 Tage lang geschwefeltes Wasserstoffgas hatte durchstreichen lassen, so erzeugte sich nicht nicht der gewöhnliche, sondern ein

citron-gelber Niederschlag des Zinks, und die Säure war jetzt vorherschend geworden. Eine Bouteille, welche in der Nähe eines geheitzten Ofens stand, gab noch einmal so viel Präcipitat als die übrigen. Diese Flüssigkeit hatte 4 — 5 Jahre lang so gestanden, als man jene Gläser zu anderen Zwecken brauchen wollte, und daher die Flüssigkeit abdampfte, um das schwefelsaure Salz, welches man vollkommen rein glaubte, zu benutzen. Die Flüssigkeit war stark sauer; so wie sie aber warm wurde, entwickelte sich aus derselben *schwefeligsaures Gas* und zwar so lange, bis sich ein Häutchen auf der Oberfläche bildete. Jetzt war die Auflösung neutral. Man verdünnte sie mit einer kleinen Menge warmen Wassers, und setzte sie zur Seite. Nach einiger Zeit hatten sich in derselben überaus groſse Krystalle gebildet.

Das Uebermaſs von Säure war augenscheinlich durch das geschwefelte Wasserstoffgas gehoben worden; aber womit hatte sich dieses verbunden, um so lange von der Luft unzersetzt zu bleiben? Freilich gehört *hierzu* wenig, denn 1 Verhältniſs geschwefeltes Wasserstoffgas konnte 3 Verhältnisse Schwefelsäure zur schwefeligen Säure umändern, indem es selbst, durch seinen Schwefel, 1 Verhältniſs schwefelige Säure erzeugen konnte. Dieser Schwefel, welcher sich sonst präcipitirt, hat hier eine *Untersäure* gebildet. Sollte sich diese durch die *Hyposchwefelsäure* gebildet haben, welche mit dem neutralen schwefelsauren Salze verbunden gewesen wäre? Diese Säure würde indessen nicht so lange in Berührung mit der Luft gewesen seyn, ohne sich ganz in Schwefelsäure umzuwandeln!

zu Jena, Ilmenau und au 827, zur Vergleichung zusammengestellt warte zu Jena.

Zeit d. Beobachtg.		Barometer bei + 10° R.			rung im Allgemeinen.	
T.	St.	Jena.	Ilmen.	Wartb.	Ilmenau.	Wartburg.
1	8	27. 1,03	25.11,5	26. 3,8	gz. tr. St. Wdf. SW. Wz. N. strm. schw. Schn. t. kl. Fl. Sch. 6 U. 0.	gz. tr. St. schw. Rgschn. Sch. 6 U. 0,3.
	2	27. 2,95	26. 0,8	26. 5,7		
	8	27. 4,82	26. 2,9	26. 7,4		
2	8	27. 4,48	26. 1,6	26. 6,1	wk. Cu. Wz. N. s. strm. schw. Schn. t. kl. Fl.	gz. tr. St. schw. Rschn.
	2	27. 3,55	26. 1,1	26. 5,7		
	8	27. 5,75	26. 3,3	26. 8,1	tr. St-cu WzN strm. abw. schw. chn.	wk. St.
3	8	27. 9,06	26. 6,6	26.11,5	gz. tr. St. abw. schw. Schn. Sch. 6 U. — 0,1.	gz. tr. St. Wdf. SW schw. Schn. Sch. 6 1/2 U. 0,2.
	2	27.10,75	26. 8,0	27. 0,8		
	8	27.11,62	26. 9,0	27. 1,6		
4	8	28. 0,42	26. 9,2	27. 1,8	wk. Cu. strm. st. Schn. t. kl. Fl.	gz. tr. St. schw. abw. Rschn.
	2	28. 0,23	26. 9,2	27. 2,0	gz. tr. St. Wz. W. st. Schn. t. gr. Fl.	gz. tr. St. schw. abw. Rschn.
	8	28. 0,77	26. 9,6	27. 2,5		
5	8	28. 0,42	26. 9,8	27. 2,5	gz. tr. St. Wdf. N. Wz. N. st. u. schw. Schn. t. gr.	
	2	27.11,94	26. 9,4	27. 1,9		
	8	27.11,87	26. 9,5	27. 2,0		

gestiegen.

Ehe ich zur Beschreibung meiner Versuche und

Vom 27—30. sank das Barometer bis ½ Zoll unter sein Mittel, die Temperatur hatte sich am 27. und 28. schnell auf die vom Anfang Januar erhoben, worauf sie sehr veränderlich wieder unter dieselbe sank. Bei jener Erhebung fiel anfangs viel Schnee und dann folgte völlige Trübung und viel Nebel bei veränderlichem Wolkenzug zu Jena und Ilmenau; das Sinken hingegen fand bei heiterer, dann trüber und zu Ilmenau und Wartburg von Schnee begleiteter Witterung statt, und der Wolkenzug war zu Jena und Ilmenau ein südlicher.

Außerordentliche Beobachtungen am Barometer zu Jena:

Am 1. u. 4 U. M. 27. 0,78
= — = 6 = = 27. 0,66 Min.
= — = $9\frac{3}{4}$ = Ab. 27. 5,37 Max.
= 2 = 5 = M. 27. 5,37 Max.
= — = 11 = = 27. 3,89
= — = 2 = Ab. 27. 3,55 Min.
= — = 6 = = 27. 4,60
= — = $9\frac{1}{4}$ = = 27. 6,36
= 3 = 5 = M. 27. 8,24
= — = $10\frac{1}{4}$ = Ab. 28. 0,04
= 4 = 5 = M. 28. 0,30
= — = 8 = = 28. 0,42 Max.
= — = 11 = = 28. 0,31
= — = 2 = Ab. 28. 0,23 Min.
= — = 5 = = 28. 0,52
= 5 = 1 = M. 28. 0,88 Max.
= — = 6 = = 28. 0,43
= — = 11 = = 28. 0,41
= — = 10 = Ab. 27.11,77
= 6 = $5\frac{1}{4}$ = M. 27.11,16 Min.
= — = 8 = = 27.11,33 Max.
= — = 11 = = 27.10,75
= — = 5 = Ab. 27. 9,13 Min.
= — = $9\frac{1}{4}$ = = 27. 9,51 Max.
= 7 = $5\frac{1}{4}$ = M. 27. 9,44 Min.
= — = 8 = = 27. 9,51 Max.
= — = 11 = = 27. 9,44
= 8 = 11 = M. 27. 7,60
= — = 2 = Ab. 27. 7,41 Min.
= — = 5 = = 27. 7,84
= — = 10 = = 27. 8,53 Max.
= 9 = 6 = M. 27. 8,25
= — = 11 = = 27. 8,05
= — = $9\frac{3}{4}$ = Ab. 27. 5,26
= 10 = $6\frac{1}{4}$ = M. 27. 2,87 Min.
= — = 11 = = 27. 4,58
= — = $9\frac{1}{2}$ = Ab. 27. 8,10
= 11 = 6 = M. 27. 8,85 Max.
= — = 11 = = 27. 7,91
Ab. 27. 5,49 Min.
27. 5,72

A. 15. u. 5 U. M. 27. 7,83
= — = 11 = = 27. 6,59
= — = 5 = Ab. 27. 5,73 Min.
= — = 10 = = 27. 6,37
= 16 = 6 = M. 27. 6,95
= — = 10 = Ab. 27. 8,94
= 17 = 5 = = 27.10,71
= 18 = 2 = M. 27.11,58
= — = 8 = = 27.11,89 Max.
= — = 11 = = 27.11,72
= — = 5 = Ab. 27.11,33 Min.
= — = 10 = = 27.11,70
= 19 = 11 = M. 28. 0,18
= — = 5 = Ab. 28. 0,34
= — = $10\frac{1}{2}$ = = 28. 0,68 Max.
= 20 = 10 = Ab. 27. 9,02 Min.
= 21 = 11 = M. 27. 9,38 Max.
= — = 10 = Ab. 27. 8,76
= 22 = 5 = M. 27. 8,00
= — = $10\frac{1}{2}$ = Ab. 27. 5,63
= 23 = $5\frac{1}{2}$ = M. 27. 5,13
= — = 11 = = 27. 4,89
= — = 2 = Ab. 27. 4,56 Min.
= — = 5 = = 27. 4,73
= — = 11 = = 27. 4,90 Max.
= 24 = $5\frac{1}{2}$ = M. 27. 4,37 Min.
= — = 11 = = 27. 4,95 Max.
= — = 2 = Ab. 27. 4,89 Min.
= — = $9\frac{1}{2}$ = = 27. 5,96
= 25 = 11 = M. 27. 8,92
= — = $5\frac{1}{2}$ = Ab. 27.10,21
= — = $10\frac{1}{2}$ = = 27.11,43
= 26 = $6\frac{1}{4}$ = M. 28. 0,52
= — = 11 = = 28. 1,28
= — = 5 = Ab. 28. 1,88
= — = 8 = = 28. 2,19 Max.
= — = 10 = = 28. 2,19 Max.
= 27 = 6 = M. 28. 2,18
= — = 11 = = 28. 1,54
= — = $10\frac{1}{2}$ = Ab. 27.11,99
= 28 = $6\frac{1}{2}$ = M. 27.11,66 Min.

Zur Mineralchemie.

Chemische Untersuchung des *Arsenikglanzes* von Marienberg in Sachsen,

von

K. Kersten in Freyberg.

ls ich ohnlängst aus dem neuesten Mineralsysteme von *rzelius* ersah, dafs die Natur desjenigen Minerals vom mbaum bei Marienberg, welches früher von *Werner* l Herrn Bergrath *Freiesleben* für Molybdän gehalten, l später von Hrn. Prof. *Breithaupt* mit dem Namen *senikglanz* belegt wurde, noch nicht vollständig erscht sey, so erregte diefs in mir den Wunsch, dassel- einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen.

Durch gefällige Mittheilung *ausgezeichnet reiner* icke dieses Minerals sah ich mich in den Stand gesetzt inen Wunsch zu realisiren.

Mit dem gedachten Minerale habe ich mehrere alysen mit möglichster Sorgfalt und Genauigkeit anstellt, welche das Resultat lieferten, dafs es eine chesche Verbindung von *Wismuth* und *Arsenik* sey, lche beiden Metalle man bis jetzt noch nicht als isolir- chemische Verbindung im Mineralreiche kannte; denn s von *Werner* mit dem Namen *Arsenikwismuth* von u-Glück und Adam Heber bei Schneeberg belegte Mial, von welchem sich einige ausgezeichnete Stücke hiesigen Museo befinden, ist noch nicht durch eine alyse als eine solche Verbindung erkannt worden.

Ehe ich zur Beschreibung meiner Versuche und

Analysen schreite, erlaube ich mir folgende historische Bemerkungen voranzuschicken.

Dieses interessante Fossil wurde zuerst durch Herrn Bergrath *Freiesleben* bekannt, der es in ziemlichen Parthien, von Marienberg aus, an die hiesige bergakademische Niederlage schickte.

Ueber das Vorkommen dieses Minerals theilte mir Herr Bergrath *Freiesleben* folgende Notiz für diesen Aufsatz gütigst mit.

„Das fragliche Fossil brach, so viel ich mich erinnere, zu Anfange des Jahres 1798 *) auf dem Palmzweiger flachen Gange bei Palmbaum *Fdgbe.* zu Gehringswalde, (jetzt Prinz Friedrich Fdgbe.) in wenig Lachtern vom Kunstschachte gegen Mitternacht von dem vierten Gezeugstreckenorte; seine unmittelbaren Begleiter waren, (aufser Fluſs-Schwer-und Kalkspathe, ingleichen Kupfernickel, Speiſskobold und gediegen Silber) lichtes Rothgiltigerz und gediegen Arsenik. In dem letztern lag es stets in kleinen Kugeln eingewachsen. Dieſs seltene Vorkommen, so wie der sternförmig schmalstrahlige Bruch, und die etwas abweichende dunkelbleigraue Farbe, lieſsen mich dieses Fossil für eine besondere strahlige Art von Bleiglanz halten, von der ich daher auch damals eine ziemliche Parthie, von Marienberg aus, an die bergakademische Niederlage absandte. Der verewigte *Werner*, der es später in meiner Sammlung sah, hielt es wegen seiner Milde und seines schreibenden Abfärbens, für Molybdän, und als solches habe ich es auch 1817, mit einigen Notizen über sein Vorkomen, in meinen

*) Nicht 1795 oder 1796, wie in meinen Geognost. Arbeiten Bd. 6. S. 179 und in Hrn. Prof. *Breithaupts* Charakteristik 2. Aufl. S. 250 angegeben ist.

Geognost. Arbeiten Bd. 6. S. 179 bekannt gemacht." —

Nach Herrn Prof. *Breithaupt* kommt der Arsenikglanz auch in *St. Marie aux Mines* oder Markirch, im Elsafs, ebenfalls mit gediegenem Arsenik vor, welche Abänderung er im Herbste 1824 in einigen süddeutschen und französischen Mineralien - Sammlungen sah.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Arsenikglanzes war man bis jetzt noch sehr in Ungewifsheit. Herr Prof. *Breithaupt* stellte mit demselben einige Löthrohrversuche an, die in dessen Werke, betitelt: „Vollständige Charakteristik des Mineralsystems" (1823 S. 251) beschrieben sind. Er fand in diesem Mineral Arsenik als Hauptbestandtheil, aber von Schwefel kaum eine Spur, und übergab es den Herren *Ficinius*, *Lampadius* und *Stromeyer* zur chemischen Analyse.

Die erstgenannten beiden Chemiker untersuchten es hierauf. Ihre Meinungen über dessen Zusammensetzung finden sich in dem angeführten Werke.

Von Herrn Hofrath *Stromeyer* vermuthe ich, dafs er dieses Mineral bis jetzt noch nicht untersucht habe.

Berzelius hält den Arsenikglanz, wie aus dessen neuesten Mineralsysteme zu ersehen ist, für eine Verbindung von *Schwefel* und *Arsenik*, und zwar muthmafslich für $12\,As + S$.

Zu dieser Annahme dürfte vielleicht das Verhalten des Arsenikglanzes vor dem Löthrohre Veranlassung gegeben haben. Der Arsenikglanz zeigt nämlich, vor dem Löthrohre behandelt, sehr ähnliche Erscheinungen wie das kürzlich von *Berzelius* entdeckte *schwarzbraune Schwefelarsenik* ($As^{12}S$) darbietet, welches man erhält, wenn Auripigment oder Realgar mit kaustischem Kali behandelt wird. Mit dieser Verbindung hat der

Arsenikglanz noch die Aehnlichkeit, daſs beide eine fast gleiche Menge Arsenik, nämlich erstere 96,6 pCt., letztere 96,785 pCt. enthalten; doch während die noch fehlenden Procente bei dem neuen Schwefelarsenik aus Schwefel bestehen, bestehen sie bei dem Arsenikglanze aus Wismuth. — Da der Arsenikglanz ein sehr seltenes Mineral ist, welches nur in kleinen Kugeln in gediegenem Arsenik eingewachsen vorkam, ich jedoch so glücklich war, eine hinlängliche Menge ausgezeichnet *reiner* Stücke desselben zu erhalten, so habe ich, sowohl die Praeliminärversuche, als die quantitativen Analysen, mehreremale mit möglichster Sorgfalt wiederholt, da es für manchen Anderen sehr schwierig seyn dürfte, sich dieses Mineral in *gleicher Menge* und *Reinheit* verschaffen zu können.

I. *Vorläufige Analyse.*

A.

a. Wird der Arsenikglanz schwach in einer unten zugeschmolzenen Glasröhre erhitzt, so sublimirt sich zuerst eine geringe Menge eines gelblich weiſsen Körpers, welcher sich bei stärkerer Hitze in kleine weiſse Krystalle umwandelt. Es ist kein Geruch nach Schwefel oder Selen wahrzunehmen, wenn man das erwähnte Sublimat in den vordern Theil der Röhre treibt. — Bei fortgesetztem Erhitzen entbinden sich bräunlichgraue Dämpfe, und zuletzt sublimirt sich eine groſse Menge metallischen Arseniks, indem das Mineral nur einen geringen Rückstand hinterläſst.

b. Bringt man ein kleines Stückchen Arsenikglanz auf Kohle und erhitzt es ganz schwach, so entzündet es sich, brennt einige Augenblicke mit grünlichblauer Farbe, und stöſst unter fortwährendem Glimmen starke

bräunlichgraue Dämpfe aus. Diese Dämpfe zeigten einen starken Knoblauchgeruch, jedoch durchaus keine Phosphorescenz. Um das sich verflüchtigende Mineral legt sich ein weifser Ring krystallisirter arseniger Säure, der von einem Beschlage von der Farbe der erwähnten Dämpfe eingeschlossen wird. In der Mitte des Ringes bleibt ein voluminöser brauner Rückstand, welcher, wenn man auf ihn den Löthrohrstrahl richtet, zu einer sehr kleinen weifsen Metallkugel zusammenschmilzt, die bei starker Erhitzung siedet, und hierauf unter Verbreitung weifser Dämpfe langsam verbrennt.

c. Behandelt man den Arsenikglanz so vor dem Löthrohre, dafs man die Flammenspitze ununterbrochen darauf richtet, so treten die so eben erwähnten Erscheinungen, nur bei weitem schneller und energischer, ein, welche Statt fanden, wenn die Verbrennung des Minerals, wie so eben beschrieben, nur durch schwaches momentanes Erhitzen eingeleitet wurde.

d. Wird ein Stückchen Arsenikglanz zwischen einer Platinzange einige Augenblicke in die Flamme der Spirituslampe gehalten, dadurch entzündet und sodann auf Papier gelegt, so verglimmt es unter den eben angeführten Erscheinungen, ohne dafs das Papier verbrennt, wie diefs auch bei dem schwarzbraunen Schwefelarsenik der Fall ist.

B.

1. Der Arsenikglanz löst sich vollständig unter Entbindung von Salpetergas in Salpetersäure auf; ein Beweis für die Abwesenheit von Antimon und Zinn, welches letztere Metall man in diesem Minerale gefunden zu haben glaubte. Eben so ist keine Ausscheidung von Schwefel oder Selen wahrzunehmen. Die salpetersaure

farbenlose Auflösung setzt nach dem Erkalten eine große Menge arseniger Säure in Krystallen ab.

2. Salzsäure äußert auf das Mineral nur eine höchst schwache Einwirkung; dagegen wird es von

3. Salpetersalzsäure lebhaft angegriffen, und von derselben völlig aufgenommen, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Diese Auflösung, in welcher sich das Arsenik vollständig im Zustande von Arseniksäure befand, zeigte, nachdem sie durch Verrauchen vom Säureüberschusse befreit worden war, nachstehendes Verhalten gegen die chemischen Reagentien:

a. Wasser fällte aus dieser Auflösung einen weißen, pulverförmigen Niederschlag, der von einer größeren Menge desselben nicht wieder aufgenommen wurde.

b. Aetzkali gab ein schwaches, weißes, im Uebermaße des Fällungsmittels unauflösliches Präcipitat.

c. Aetzammoniak verhielt sich eben so; die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit blieb auch nach längerem Stehen farblos.

d. Kohlensaures Natron und kohlensaures Ammoniak gaben weiße Niederschläge. Der durch das letzgenannte Fällungsmittel entstandene Niederschlag löste sich in einem sehr großen Ueberschusse desselben wieder auf.

e. Schwefelsäure und schwefelsaure Salze blieben ohne Reaction.

f. Galläpfelauszug gab ein gelbes Präcipitat.

g. Salzsaurer Baryt brachte in der Flüssigkeit, nachdem sie zuvor gehörig verdünnt worden war, um der Abscheidung von salpetersaurem Baryt zu entgehen, eine Trübung hervor, die aber nach dem Zusetzen einiger Tropfen Salpetersäure sogleich wieder verschwand.

Diese Prüfung der Auflösung des Arsenikglanzes auf Schwefelsäure wurde mehreremal wiederholt, da die obengenannten Chemiker in diesem Minerale Schwefel gefunden zu haben glaubten; doch erhielt ich stets das ebenerwähnte Resultat, woraus sich die *völlige* Abwesenheit dieser Substanz evident erwiefs.

h. Wurde durch diese Auflösung des Arsenikglanzes Schwefelwasserstoffgas geleitet, so entstand ein schwarzbrauner, flockiger Niederschlag. Nachdem ich denselben abfiltrirt hatte, leitete ich durch die rückständige Flüssigkeit wiederholt einen Strom dieses Gases, bis nach 12 stündigem Stehen der Geruch desselben noch wahrzunehmen war.

Hierdurch waren sehr starke gelbe Niederschläge entstanden, die sich im Aetzammoniak unter Zurücklassung von etwas Schwefel leicht auflösten, unter Entwicklung von schweflichsaurem Gase und weifser Dämpfe verbrannten, und sich auch übrigens ganz wie gelbes Schwefelarsenik verhielten.

i. Um zu untersuchen, ob in der, von der zweiten Fällung mit Schwefelwasserstoffgas rückständigen Flüssigkeit, noch andere durch Schwefelwasserstoffgas aus sauren Auflösungen nicht fällbare Körper enthalten wären, wurde ein Theil derselben mit Salpetersäure versetzt, und sodann verraucht. Es hinterblieb jedoch kaum eine Spur eines Rückstandes. Den anderen Theil der Flüssigkeit versetzte ich ebenfalls mit einigen Tropfen Salpetersäure, und prüfte ihn mit ätzenden und kohlensauren Alkalien, Blutlaugensalz und schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak, welche Reagentien jedoch sämmtlich *ohne* Reaction waren. Durch salzsauren Baryt wurde in dieser Flüssigkeit nur eine geringe Menge

Schwefelsäure angezeigt, die jedoch ihre Entstehung einer partiellen Zersetzung des Schwefelwasserstoffgases verdankte.

k. Der aus der salpetersauren Auflösung des Arsenikglanzes durch das erwähnte Gas entstandene bräunlich schwarze Niederschlag wurde nun einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen. — Vor dem Löthrohre reducirte er sich zu einem weifsen Metallkorne, und löste sich leicht unter Ausscheidung von Schwefel in Salpetersäure auf. Diese Auflösung wurde auf einen Zusatz von Wasser stark gefällt. Der entstandene weifse Niederschlag nahm, vor dem Löthrohre behandelt, eine gelbe Farbe an; ein Geruch nach Arsenik war hierbei nicht wahrzunehmen.

Aetzkali und Aetzammoniak gaben weifse permanente Niederschläge; eben so verhielten sich die fixen kohlensauren Alkalien. Kohlensaures Ammoniak gab einen weifsen im Uebermafse des Fällungsmittels farblos sich wieder auflösenden Niederschlag; Blutlaugensalz lieferte einen *weifsen* Niederschlag; Galläpfeltinctur ein gelbes Präcipitat.

Schwefelsäure und schwefelsaures Natron verhielten sich indifferent.

Zink und Kadmium fällten schwärzlich graue Flocken.

Diese Versuche zeigen, dafs der Arsenikglanz aus *Arsenik* und *Wismuth* besteht; ebenso zeigen sie die Abwesenheit von Schwefel, Selen, Blei, Antimon, Zinn, Eisen, Kupfer, Silber, Kobalt, Nickel und mehreren anderen Metallen.'

Sehr wahrscheinlich ist es mir jedoch, dafs der Arsenikglanz aufser Wismuth und Arsenik noch eine

kleine Menge Tellur enthält, welches aus nachstehenden Versuchen hervorzugehen scheint.

Uebergieſst man kleine Stückchen des Arsenikglanzes mit concentrirter Schwefelsäure, so nimmt diese eine braune Farbe an, welche aber ins Karmoisinrothe spielt. Dieser Versuch fiel nicht allemal gleich aus; zuweilen war jene Färbung der Schwefelsäure sehr deutlich und schön, zuweilen jedoch undeutlich und kaum wahrnehmbar.

Dasselbe Verhalten habe ich aber auch bei dem Schrifttellur von Offenbánya bemerkt. Zuweilen theilt es, wenn kleine Stückchen in gelinde erwärmte concentrirte Schwefelsäure getragen werden, dieser eine schöne rosenrothe Farbe mit, zuweilen wird diese Säure aber unter anscheinend gleichen Umständen schmutzig braun gefärbt. Mit Blättertellur von Nagyág habe ich jene rothe Färbung der Schwefelsäure niemals hervorrufen können; diese wurde stets braun gefärbt.

Wird die salpetersaure Auflösung des durch Schwefelwasserstoff aus der Auflösung des Arsenikglanzes gefällten Niederschlages mit Wasser stark versetzt, und diese Operation mehreremale wiederholt, so enthält die Auflösung auſser ein wenig Wismuth noch einen Körper, welcher von Aetzkali und Aetzammoniak zwar gefällt, aber wieder aufgelöst wird. Durch kohlensaures Natron erhält man einen weiſsen, pulverförmigen Niederschlag welcher vor dem Löthrohre zu einem kleinen Metallkügelchen schmilzt, das concentrirte weiſse Schwefelsäure röthlich färbt. Als ich einige vergleichende Versuche mit chemisch reinem Tellur, was aus Schrifttellur dargestellt worden war, anstellte, erhielt ich Resultate, welche sehr für die aufgestellte Vermuthung sprechen.

Da der durch Schwefelwasserstoff aus der Auflösung des Arsenikglanzes erhaltene Niederschlag schon sehr gering ist, so kann dieses Mineral auch nur eine sehr kleineMenge Tellur enthalten, was sonach nicht zu dessen wesentlichen Bestandtheilen gehört, weſshalb ich auch die mir zu Gebote stehende Menge des Arsenikglanzes lieber zu mehreren Analysen, rücksichtlich des quantitativen Verhältnisses seiner beiden Hauptbestandtheile, benutzen zu müssen glaubte.

II. *Genauere Analyse.*

A.

Durch frühere Versuche habe ich gefunden, daſs die Trennung des Wismuthes vom Arsenik, durch periodische Fällung beider mit Schwefelwasserstoff, dann am schärfsten und vollkommensten erfolgt, wenn das Arsenik gänzlich in Arseniksäure verwandelt worden ist.

2 Grm. des Arsenikglanzes wurden daher mit Salpetersalzsäure übergossen. Das Mineral wurde hierdurch sehr lebhaft angegriffen, und nachdem es sich vollständig aufgelöst hatte, erhitzte ich die Solution noch eine Zeit lang, und versetzte sie sodann so weit mit Wasser, als es ohne eine Fällung des Wismuthes zu bewirken, geschehen konnte.

Durch diese Auflösung wurde ein Strom Schwefelwasserstoffgases geleitet; sie bräunte sich sogleich und es entstand ein *schwarzbrauner* Niederschlag, der, nachdem er sich am Boden des Glascylinders abgesetzt hatte, sogleich abfiltrirt wurde. Scharf, mit möglichster Sorgfalt, getrocknet, betrug sein Gewicht 0,073 Grm. welche nach *Berzelius* 0,059 Grm. = 2,975 pCt. Wismuthmetall entsprechen.

Die Bestimmung des Wismuthes, unmittelbar durch

Berechnung des mittelst Schwefelwasserstoffgases entstandenen Niederschlages, schien mir, ohngeachtet sie vielleicht etwas zu hoch ausfallen konnte, da, durch partielle Zersetzung dieses Gases, vielleicht etwas Schwefel mit dem Schwefelwismuthe niedergefallen war, unter mehreren anderen Wegen immer noch derjenige, auf welchem ein der Wahrheit am nächsten kommendes Resultat zu erwarten war. Denn hätte dieses Metall durch Auflösen jenes Niederschlages in Säuren und Fällen durch Wasser oder fixe kohlensaure Alkalien bestimmt werden sollen, so wären hier mehrere Filtrationen nothwendig gewesen, und das durch Wasser erhaltene basische Wismuthsalz (während das Metall sich auch zum Theil als saures Salz der vollständigen Fällung entzieht) hätte wiederum geglüht werden müssen. Bei der Fällung mit fixen kohlensauren Alkalien hätte ebenfalls keine scharfe Bestimmung erhalten werden können, da diese Fällungsmittel stets einen Theil des Niederschlages wieder auflösen, wie die Prüfung mit Schwefelwasserstoff zeigt.

b. Die nach der Fällung des Wismuthes rückständige wasserhelle Flüssigkeit wurde so lange einem Strome Schwefelwasserstoffgases ausgesetzt, bis kein Auripigment mehr niederfiel, und der Geruch dieses Gases nach einiger Zeit noch bemerkbar war. Der entstandene Niederschlag wurde hierauf sorgfältig ausgewaschen, das Aussüfsewasser der zuerst erhaltenen Flüssigkeit beigefügt und diese sodann erhitzt, wodurch ich noch eine geringe Menge Schwefelarsenik erhielt. Das filtrirte Fluidum erlitt durch Schwefelwasserstoff keine Veränderung mehr und verdunstete ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Das gesammte Auripigment trocknete ich nun so lange

mit möglichster Vorsicht, bis sein Gewicht constant blieb. Dasselbe betrug 4,723 Grm. Ein Theil desselben wurde mit ätzendem Ammoniak übergossen, wobei es sich bis auf eine gewisse Menge Schwefel auflöste, welche auf den Niederschlag berechnet 1,523 Grm. betrug. Die Menge des erhaltenen Auripigments war demnach 4,723 Grm. — 1,523 Grm. = 3,200 Grm., welche nach den Bestimmungen von *Berzelius* 1,949 Grm. = 97,450 pCt. Arsenik entsprechen.

Aus 2 Grm. des Arsenikglanzes wurden daher durch diese Analyse erhalten:

1,949 Grm. Arsenik
0,059 » Wismuth
2,008 Grm.

oder auf Hundert berechnet:

97,450 Arsenik
2,975 Wismuth
100,425.

B.

a. Als ich diese Analyse mit 1,310 Grm. völlig reinen Arsenikglanzes, an welchem auch mit bewaffnetem Auge kein beigemengter metallischer Arsenik zu sehen war, wiederholte, erhielt ich durch die Fällung mittelst Schwefelwasserstoffgases 0,046 Grm. Schwefelwismuth, welche 0,0375 Grm. = 2,862 pCt. Wismuthmetall entsprechen.

b. Aus der von der eben erwähnten Fällung rückständigen Flüssigkeit fällte ich hierauf noch 2,979 Grm. eines Niederschlages, den ich durch Aetzammoniak in 2,067 Gramme Schwefelarsenik und 0,912 Grm. Schwefel zerlegte. Diese 2,067 Grm. gelben Schwefelarseniks entsprechen 1,2595 Grammen = 96,120 pCt. metallischen Arseniks. Die zu dieser Analyse ver-

wandten 1,310 Grm. des Arsenikglanzes sind demnach zerlegt worden in

	1,2595 Arsenik
	0,0375 Wismuth
	1,2970 Grm.
Oder in	96,120 Arsenik
	2,862 Wismuth
	98,982.

C.

Bei der dritten Analyse erhielt ich aus 1,5 Grm. Arsenikglanzes 0,0583 Schwefelwismuth. Diese sind 0,04752 Grm. = 3,168 pCt. Wismuthmetall äquivalent. Bei dieser Analyse sollte der Arsenik auf einem anderen Weg, und zwar durch Fällung mit essigsaurem Blei, aus denselben Gründen und unter Anwendung derselben Cautelen, die ich bei der Untersuchung des *Wismuthkobalterzes* angegeben habe, bestimmt werden; allein da das erhaltene arseniksaure Blei eine, obwohl geringe Menge arsenigsauren Bleies enthielt, so eignete sich dieser Niederschlag zu keiner genauen Berechnung.

Da übrigens die vorläufigen Prüfungen des Arsenikglanzes, wie ich glaube, hinlänglich zeigen, dafs dieses Mineral, aufser Wismuth, Arsenik und einer wahrscheinlichen Spur von Tellur, keine weiteren Bestandtheile enthält, und das zuerst genannte Metall durch 3 Analysen möglichst genau bestimmt wurde, so glaube ich, dafs man eine richtige, der Wahrheit sehr nahe kommende Vorstellung von der Zusammensetzung dieses Minerals erhält, wenn man die nach Abzug der gefundenen Menge Wismuth von 100 noch fehlenden Procente für Arsenik annimmt.

Die obigen Analysen lieferten folgende Resultate:

Nach Analyse	A.	B.	C.	Mittel aus diesen Analysen
Arsenik	97,450	96,120	—	96,785
Wismuth	2,975	2,862	3,168	3,001
	100,425	98,982	—	99,786

Betrachtet man diese Zahlenwerthe für die Zusammensetzung des Arsenikglanzes, so ist das gegenseitige Verhältniſs, in welchem hier Wismuth und Arsenik zu einander stehen, sehr auffallend, ja befremdend; und es dürfte daher nicht zu verwundern seyn, wenn Jemand, der dieses Mineral, das sich jedoch in den Händen mehrerer namhafter Mineralogen und Chemiker befindet, noch nicht durch Autopsie kannte, an der Identität desselben zweifelte. Allein die naturhistorischen Eigenschaften des Arsenikglanzes sind so eigenthümlich und charakterisirend, daſs derselbe, wenn man den Begriff der naturhistorischen Species ins Auge faſst, als neue Species angesehn werden muſs. Betrachtet man die chemischen Eigenschaften dieses Minerals, so ist der geringe Wismuthgehalt keinesweges so auffallend, als er anfangs zu seyn scheint, denn das chemische Verhalten dieses Minerals deutet das Uebergewicht des Arseniks hinlänglich an. Dasselbe findet auch bei dem allerdings sehr merkwürdigen Verhalten des Arsenikglanzes vor dem Löthrohre Statt; denn ich habe gefunden, daſs durch Wasserstoff reducirtes Arsenikmetall, das sich in groſser mechanischer Vertheilung befand, sich unserem Minerale vor dem Löthrohre sehr analog verhielt.

Daſs der Arsenikglanz eine den chemischen Proportionen entsprechende Verbindung sey, dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen. Seine äuſseren Charaktere,

das Constante seiner Bestandtheile berechtigen hinlänglich zu dieser Annahme. Die Mengenverhältnisse der letzteren sind zwar sehr ungleich, allein wir haben in neuerer Zeit eine großse Anzahl von Beispielen kennen gelernt, wo eine Substanz sich in grofsen Multipeln mit einer anderen verbunden findet, was auch bei dem erwähnten braunen Schwefelarsenik, aus 96,6 Theilen Arsenik und 3,4 Theilen Schwefel bestehend, Statt findet. — Auffallend erscheint bei diesem, besonders auf den ersten Anblicke, die grofse Differenz der Procentenzahlen, die man auch bei dem Arsenikglanze bemerkt; doch ist bei jener Verbindung der Arsenik nur ein Multiplum von zwölf von dem Aequivalente des Schwefels, während er bei dem Arsenikglanze fast das achtfache des erwähnten Multiplums von dem Wismuthe beträgt, da die Aequivalentzahl des Arseniks sich zu der des Schwefels ganz anders verhält, als zu der des Wismuthes.

---

2. *Ueber den Radiolith von Brevig in Norwegen, und über den Nutzen des kohlensauren Natrons zur genauen Bestimmung der Kieselerde bei Analysen,*

vom

Professor *C. H. Pfaff* in Kiel.

Herr Prof. *Hünefeld* hat in diesen Jahrbuche *) bereits eine *genaue* Analyse dieses Fossiles mitgetheilt, und dabei auf eine sehr freundliche Weise meiner gedacht. Bei seiner Anwesenheit war die von mir angefangene Analyse dieses Fossiles noch nicht vollendet, und so wurde meine Unterhaltung mit diesem gründlichen Chemiker über diesen Gegenstand eine Gelegenheit für mich, ge-

*) Vgl. Heft 3. dieses Jahrg. S. 361.

gen einen Fehlgriff gesichert zu werden, dessen Entstehungsart hier kurz zu erzählen, vielleicht nicht ohne alles Interesse für den Analytiker seyn dürfte.

Ich hatte einige schöne Stücke dieses Fossils durch einen Reisenden aus Norwegen erhalten. Die Hauptmasse desselben, die sich auf einem Stücke der Gebirgsart befand, war gröſstentheils in 4 seitigen Säulen krystallisirt; ein anderes Stück war *derb*. Letzteres zeigte einen deutlich strahligen Bruch, mit nur einem bestimmten Blätterdurchgang in *einer* Richtung; auf dem Bruche glänzend; von Seiden-Glanz; von weiſser Farbe; an den Kanten durchscheinend; von einer gröſseren Härte wie Fluſsspath, doch am Stahle nicht Feuer gebend; ziemlich leicht zu zerstoſsen; von einem specifischen Gewichte von 2,202.

Man sieht schon aus dieser Charakteristik die groſse Uebereinstimmung des Radioliths mit dem Mesotyp,*) womit dann auch das chemische Verhalten, nämlich mit der *Salzsäure* eine Gallerte zu geben, und 10 Proc. Wasser *durchs Glühen* zu verliehren vollkommen zusammentraf. Um so auffallender war mir der *groſse Gehalt* an *Kieselerde*, den ich durch zwei vorgängige Analysen, die ich mit diesem Fossile durch *Salzsäure* und *Schwefelsäure* anstellen lieſs, erhielt, und der 76 Proc. betrug. Dieser groſse Gehalt schien mit der doch nur *geringen Härte* und dem beträchtlichen Wassergehalte des Fossiles nicht verträglich, und ich wurde in meiner Vermuthung, daſs hiebei ein Irrthum vorgefallen sey, nun noch vollends durch Herrn Prof. *Hünefeld* bestärkt, der mich mündlich versicherte, eine beinahe vollkommene Ueber-

*) Vgl. *Beudant's* Mineralogie übers. von *Hartmann*. Leipzig 1826. S. 290.

einstimmung in der chemischen Constitution mit dem Mesotyp gefunden zu haben. Ich konnte nicht zweifeln, dafs die Quelle des Irrthums darin zu suchen sey, dafs durch die Behandlung mit Säuren die Trennung der Thonerde und Kieselerde nicht vollständig zu Stande gebracht worden war. Ich untersuchte daher die ausgeschiedene Kieselerde durch Behandlung mit einer Auflösung von kohlensaurem Natron auf einen Rückhalt von Thonerde und fand denselben wirklich darin. Ohne Zweifel war von meinem Gehülfen bei der Behandlung des zuerst eingetrockneten Rückstandes nicht genug Salzsäure zur Ausziehung derselben angewandt worden.

Dieser Erfolg veranlafst mich bei dieser Gelegenheit die Analytiker von Neuem auf den grofsen Nutzen aufmerksam zu machen, den die von mir entdeckte merkwürdige Eigenschaft einer Lösung des kohlensauren Natrons, in der Hitze die Kieselerde leicht aufzulösen, und Thonerde, Yttererde, Beryllerde, kohlensaure Talkerde, kohlensaure Kalkerde u. s. w. Eisen-Oxyd, Mangan-Oxyd, unzerlegtes Steinpulver u. s. w. unaufgelöst zu lassen, *) darbietet. H. Prof. *Hünefeld* hat gleichfalls von dieser nützlichen Eigenschaft bei seiner Analyse Gebrauch gemacht, und derselben dadurch die gröfsere Genauigkeit zu verschaffen gewufst. Man sollte bei jeder Analyse von kieselhaltigen Stein- und Erdarten die Kieselerde jedesmal dieser Probe unterwerfen, um sich von ihrer vollkommenen Reinheit zu überzeugen. Kleine Antheile Thonerde, welche die Salzsäure nicht mehr auszieht, werden an sich erst dadurch entdeckt, wie ich mich so eben wieder bei einer anderen Analyse überzeugt habe. Alle übrigen Eigenschaften, woran man gewöhnlich die

*) S. 362. u. 461. d. vorigen u. S. 87. u. 213. d. vorlieg. Bds.

Kieselerde erkennt, sind gleichsam mehr negative, das Verhalten gegen die Auflösung des kohlensauren Natrons ist das allein positive. Zu der vollkommenen Auflöslichkeit in der kohlensauren Natronlauge in der Hitze, kommt dann, gleichsam noch als zweites positives Merkmal, die Gerinnung zur Gallerte bei Abkühlung der Lauge hinzu. Doch erscheint die Kieselerde, wenn die Lauge von der Sättigung noch entfernt ist, auch wohl nur in flockiger Gestalt.

Was nun übrigens noch die Resultate meiner, einer neuen Prüfung unterworfenen, Analyse des Radioliths, verglichen mit den durch Herrn Prof. *Hünefeld* erhaltenen, betrifft, so stimmen sie in der Hauptsache mit denselben überein, doch mit folgenden kleinen Abweichungen: 1. Ich erhielt verhältnifsmäfsig *mehr Kieselerde*, und *weniger Thonerde*, nämlich 48 Proc. Kieselerde und 27 Proc. Thonerde, wodurch sich noch eine gröfsere Uebereinstimmung des Radioliths mit dem Mesotyp zeigt. — 2. Keine Spur von Kalk, der nicht leicht entgehen kann, bei der grofsen Empfindlichkeit des kleesauren Ammoniaks für denselben; dagegen 3 Proc. *Magnesia*. — 3. Keine bestimmte Spur von Kali; doch will ich gern einräumen, dafs ich dasselbe übersehen habe. — 4. Nur eine höchst unbedeutende Spur von Eisen-Oxyd. — 5. Den Gehalt an Natron fand ich zu 10 Proc. — Uebrigens mufs ich noch bemerken, dafs die Schwefelsäure, so wenig wie die Salzsäure, zum Zwecke einer vollkommenen Aufschliefsung des Fossils und Trennung der Kieselerde von der Thonerde diente; denn als ich die durch Schwefelsäure nach 3 — 4 stündigem Sieden erhaltene Auflösung zur Trockne abrauchte, und den Rückstand mit sehr gewässerter Salzsäure auszog, hielt die Kieselerde noch

einen ziemlichen Antheil Thonerde zurück, den jedoch die Lauge von kohlensaurem Natron sogleich anzeigte.

Zur Elektricität und Elektrochemie.

1. *Ueber die sogenannte elektrische Ladung der Metalle im Kreise der Volta'ischen Säule, und die Ursache der sich darauf beziehenden Phänomene,*

vom

Prof. *C. H. Pfaff* in Kiel.

Die schon so frühe, von *Ritter* in den Erscheinungen der sogenannten Ladungssäule erkannte, merkwürdige Eigenschaft der Metalle, im Kreise der *Volta*'ischen Säule gleichsam eine elektrische Ladung anzunehmen, und nachdem sie aus diesem Kreise getreten, durch diese Ladung selbst galvanische Erscheinungen hervorzubringen, ist in den neuesten Zeiten durch interessante Erfahrungen weiter aufgeklärt worden. Einerseits hat *Marianini*, vorzüglich im dritten Theile seiner scharfsinnigen Forschungen über den Voltaismus, ein allgemeines Princip für diese Erscheinungen aufgestellt, *) und dieses Princip durch sehr sinnreiche Versuche zu begründen gesucht; anderseits hat *De la Rive* diese Eigenschaft, die er das elektro-dynamische Vermögen der Metalle nennt, in dem besonderen Falle, wenn die Metalle zu Leitungsdrähten gebraucht worden sind, genauer geprüft, und auf die dabei beobachteten Erscheinungen seine sinnreiche Theorie dieses Verhaltens gebaut. **) Nachfolgende kurze Mittheilung von Ver-

*) S. dieses Jahrb. 1827. I. S. 432.

**) *Poggendorff's* Annalen 1827. B. X. S. 423 ff. (Vgl. auch die Anmerkung S. 275—280. des vorhergehenden Heftes dieses Jahrbuchs.)

suchen, die ich zur Prüfung dieser Theorie, und überhaupt zur Aufklärung dieses, immer noch in einiges Dunkel gehüllten, Gegenstandes angestellt habe, möchte, eben wegen der Wichtigkeit desselben, immer noch von einigem Interesse seyn.

De la Rive hat *) die Grundthatsache vollkommen genau bestimmt. Sind zwei gleiche Drähte oder Streifen von Metall, oder von Elektromotoren, die gleich den Metallen wirken, wie namentlich von *Kohle, Graphit, Graubraunsteinerz,* eine Zeit lang, als Zuleiter einer *Volta*'ischen Säule, in einer, mit irgend einer Flüssigkeit gefüllten, Röhre (wie man dieselbe gewöhnlich bei den Versuchen über die galvanische Wasserzersetzung vorrichtet) in Verbindung gewesen, hebt man dann diese Verbindung mit den Polen der *Volta*'ischen Säule auf, und bringt nun die aufserhalb der Gasröhre befindlichen Enden solcher Drähte, Streifen u. dgl. mit den beiden Enden eines Multiplicators in Verbindung: so zeigt die nun eintretende Abweichung der Magnetnadel das Daseyn eines mehr oder weniger starken elektrischen Stromes an, der in gewissen Fällen eben so lebhaft ist, wie wenn die beiden Drähte aus zwei heterogenen, eine sehr kräftige galvanische Kette mit einander bildenden Metallen, (wie z. B. Silber und Zink), beständen, die durch die Flüssigkeit und den Multiplicator zur wirklichen Kette geschlossen sind. Die Richtung des elektrischen Stromes, nach der Abweichung der Magnetnadel beurtheilt, ist in allen diesen Fällen, wie auch *De la Rive* richtig bemerkt hat, gerade die entgegengesetzte von derjenigen, welche Statt fand, so lange die Metalle, oder sonstigen Elektromotoren, im *Vol-*

*) *Poggendorff's* Ann. S. 428. 429.

ta'ischen Kreise sich befanden, und als Zuleiter der Pole in die Flüssigkeit dienten. Man kann dieses allgemeine Resultat auch so ausdrücken, daſs in allen diesen Fällen eine Umkehrung der Polarität eintritt, so daſs dasjenige Metall, welches den positiven Pol zuleitete, und folglich mit positiver Polarität aufgetreten war, nunmehr den negativen Pol darstellt, oder sich als negatives Metall verhält, und das andere, vorher negativ gewesene Metall, die Rolle des positiven Metalls in dieser gleichsam neugebildeten Kette spielt. Wenn also (Taf. III. Fig. 1.) von den beiden Drähten *a b* der Draht *a* mit dem positiven Pole, der Draht *b* mit dem negativen Pole in Verbindung gewesen war, und folglich der Strom, wenn er in dieser Richtung zugleich durch einen Multiplicator hätte geleitet werden können, eine *östliche* Abweichung der Magnetnadel hervorgebracht haben würde, so wird der, nach Aufhebung der Verbindung der Drähte mit der Säule, sich neu einstellende Strom, wenn die gleichen Enden des Multiplicators mit den gleichen Drähten in Verbindung bleiben, vielmehr eine *westliche* Abweichung bewirken, zum Beweise, daſs der neue Strom die entgegengesetzte Richtung des Vorhergehenden hat, wie die Richtung der Pfeile 1 für den ersten und die Richtung der Pfeile 2 für den zweiten Fall darstellt, wobei zunächst, der Kürze halber, auf die Richtung des positiven Stroms Rücksicht genommen ist.

De la Rive hat bereits mehrere Umstände bestimmt, welche auf die Stärke und Dauer dieses neuen Stromes ihren Einfluſs äuſsern, nämlich: 1. die *Stärke* des *vorhergegangenen* Stroms, nach der Stärke des chemischen Processes in den flüssigen Leiter beurtheilt. So hat eine

Säule von wenigen, aber sehr grofsen Plattenpaaren einen höheren Grad von elektrischer Ladung der beiden Drähte (wenn wir vor der Hand die Ursache dieser Erscheinungen so bezeichnen wollen) zur Folge, als eine Säule von vielen, aber kleinen Platten, welche letztere aber auch von der ersteren in der Stärke des chemischen Processes in der Gasröhre übertroffen wird. Eben so ist die Ladung der Drähte in dem Verhältnisse stärker, in welchem die Flüssigkeit in der Röhre ein besserer Leiter ist, worin eben auch der chemische Procefs in denselben steigt. So bringt blofses Wasser, als flüssiger Leiter angewandt, gar keine merkliche Ladung hervor — Kochsalzauflösung schon eine merkliche — eine noch stärkere Salmiakauflösung, und zwar in dem Verhältnisse, in welchem sie mehr gesättigt ist. — 2. Die *Dauer* des vorhergegangenen Stromes. Hiebei ist jedoch zu bemerken, dafs schon wenige Minuten hinreichen, eine sehr starke Ladung hervorzubringen, wenn der Strom an sich stark ist, und dafs gewöhnlich nach 6 — 8 Minuten das Maximum der Ladung eingetreten ist. Weit entfernt daher durch die Dauer von mehreren Stunden diese Ladung noch verstärken zu können, wird sie vielmehr dann schwächer ausfallen, wenn die Säule von der Art ist, dafs sie selbst schon nach wenigen Stunden merklich an Wirksamkeit abnimmt. Einen vorzüglich wichtigen Einflufs äufsert aber — 3. die *Beschaffenheit der Drähte* selbst, ein Umstand, dessen Einflufs *De la Rive* erst durch weitere Versuche zu bestimmen sich vorbehalten, über welchen aber bereits *Marianini* einige belehrende Versuche mitgetheilt hat, und auf dessen Ausmittelung ich meine vorzüglichste Aufmerksamkeit gerichtet habe. Das allgemeine Resultat meiner Versuche

ist: *daſs die Metalle, und überhaupt die trockenen Elektromotoren, in dem Verhältnisse fähiger sind eine starke elektrische Ladung anzunehmen*, und also nach Aufhebung der Verbindung einen stärkeren elektrischen Strom einzuleiten, *in welchem sie in der Reihe der Erreger dem negativen Ende näher stehen,* und was vielleicht gleichen Schritt damit hält, in welchem sie weniger vollkommene Leiter der Elektricität sind. Nachdem schon *Ritter*, gleich bei Entdeckung der Ladungssäule, die verschiedene Tauglichkeit verschiedener Metalle zur Construction derselben ausgemittelt, hat *Marianini* *) neuerlich bemerkt, daſs bei Anwendung von verschiedenen Metallen zur Ladungssäule, die mehr negativen unter gleichen Umständen eine stärkere Wirkung geben, als die mehr positiven, und zwar in folgender Ordnung, der Stärke der Wirksamkeit nach: *Gold*, *Silber*, *Kupfer*, *Messing*, *Zink*. Dieses Gesetz hat sich mir nun als ein ganz allgemeines für alle Elektromotoren der ersten Klasse, so weit ich sie in Untersuchung genommen, ergeben, indem sie, was die Stärke der Ladung betrifft, die sie unter gleichen Umständen annahmen, folgende Ordnung beobachteten: *Graubraunsteinerz*, *Graphit*, *wohl ausgebrannte Kohle*, *Platin*, *Gold*, *Silber*, *Kupfer*, *Messing*, *Eisen*, *Zinn*, *Blei*, *Zink*. Dieselbe Ordnung beobachteten sie auch in Rücksicht der Dauer der Zeit, während welcher sie die erlangte Ladung beibehielten, und also bei Schlieſsung mit den Multiplicator noch eine Abweichung der Magnetnadel hervorbrachten, so daſs also z. B. Zink jene Eigenschaft, die dasselbe an sich schon sehr schwach zeigte, fast augenblicklich wieder

*) S. dieses Jahrb. 1827. I. 461. 462.

verlor, während *Graphit* und besonders *Kohle* jene Eigenschaft, wenn die Entladung nicht zu oft wiederholt wurde, *viele* Stunden beibehielten. Im Ganzen blieben sich diese Resultate sehr gleich, nur das *Graubraunsteinerz* zeigte bei Fortsetzung der Versuche nicht mehr seine ursprüngliche grofse Wirksamkeit.

Ueber das Verhalten der verschiedenen Zuleiter will ich hier noch meine Beobachtungen mittheilen, da sie zu den längst bekannten Thatsachen noch einige neue hinzufügen, die für die Theorie dieser merkwürdigen Ercheinung nicht ohne Interesse sind.

Die eine Reihe von Versuchen wurde mit einer Säule von 60 runden Platten-Paaren von Kupfer und Zink von $1\frac{3}{4}$ Quadratzoll Oberfläche und mit Kochsalzauflösung befeuchteten Tuchscheiben angestellt. Salmiak-Auflösung wurde, wo nicht eine andere Flüssigkeit ausdrücklich bemerkt ist, jedesmal angewandt; als Multiplicator bediente ich mich eines nach *Nobili* eingerichteten, mit zwei Magnetnadeln und 100 Windungen.

1. *Hyperoxyd des Braunsteins.* Ausgewählte Krystalle von *Graubraunsteinerz.* — Am + Stücke Gasentwickelung, am — Stücke keine; dieses zertheilte sich, der Länge nach, in mehrere feinere Streifen, und an seiner Oberfläche setzten sich braune Flocken einigermafsen dendritisch an. Die Abweichung der Magnetnadel betrug 45°, und konnte eine Stunde lang, doch abnehmend, hervorgerufen werden.

2. *Graphit*, bester englischer in cylindrischen Stücken von $\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser. — Gasentwickelung an beiden Stücken, wie es schien, fast gleich lebhaft. Nach aufgehobener Verbindung mit der Säule dauerte die Gasentbindung am positiv gewesenen Graphit noch län-

gere Zeit, auch ohne Schliefsuug zur Kette durch den Multiplicator, fort. Abweichung über 90°. Die Graphitstücke behielten das Vermögen, die Abweichung der Magnetnadel zu bewirken, mehrere Stunden, jedoch abnehmend, und verloren es schneller, wenn die Entladung durch den Muttiplicator wiederholt, schnell nach einander, vorgenommen wurde. Wurden die Graphitstücke, die einige Zeit lang mit der Säule in Verbindung gewesen waren, nun im umgekehrter Ordnung mit den Polen derselben verbunden, so dauerte es oft mehrere Secunden, ja eine Minute und darüber, ehe eine Gasentwickelung sich zeigte, gleichsam wie wenn erst eine an den Graphitstücken entgegengesetzte Veränderung vorher aufgehoben werden müfste. Dieselbe Erscheinung zeigte sich unter denselben Umständen auch an *Kohlenstücken*, Drähten von *Gold*, *Silber* und *Kupfer*, auch einigermafsen am *Messing*.

3. *Kohlenstücke.* Cylinder von stark ausgebrannter Holzkohle von 1‴ im Durchmesser. — Die Gasentwicklung zeigte sich erst am positiven Kohlenstücke, und bisweilen erst einige Minuten nach der Verbindung am negativen; dann wurde sie aber dem Anscheine nach reichlicher an diesem als an jenem. Abweichung der Magnetnadel 180°, und sie drehte sich wohl mehrmals im Kreise umher. Dieses Vermögen der Kohlenstücke hielt 24 Stunden an, auch wenn sie mit der Flüssigkeit in der Gasröhre in Berührung gelassen wurden, jedoch abnehmend, und durch öfter wiederholtes Schliefsen mit dem Multiplicator wurde es schneller erschöpft.

4. *Platindrähte.* — An der Oberfläche der Drähte, von denen der negative einen besonders reichlichen Strom der kleinsten Bläschen in der gröfsten Geschwin-

digkeit gab, konnte keine Veränderung bemerkt werden, auch veränderte die Salmiakauflösung ihr Ansehen nicht. Merkwürdig war es aber, dafs auch nach aufgehobener Verbindung mit der Säule, die Gasentwicklung aus der ganzen Flüssigkeit und auch an den Drähten noch mehrere Stunden hindurch fort dauerte. Auch durch fortdaurendes Anschlagen an die Gasröhre, wodurch die Flüssigkeit anhaltend erschüttert wurde, konnte eine solche reichliche Gasentbindung bewirkt werden, dafs die oberen Schichten der Flüssigkeit ganz trübe davon wurden. — Die Abweichung der Magnetnadel betrug 45°, und die Drähte verloren ihre Ladung gewöhnlich schon nach einigen Minuten und schneller als alle übrigen Metalle.

5. *Golddrähte.* — Der negative Drath überzog sich sehr bald mit einem *schwarzen* Ueberzuge, und am positiven Drahte bildete sich, bei geringer Gasentwickelung, ein lockerer Ueberzug von braungelber Farbe (Gold-unter-Chlorid?); in meinem Falle spaltete sich der Gold drath der Länge nach in drei Fäden, die fast zusehends auseinander zu einer merklichen Entfernung gingen, doch nach *oben noch* zusammenhingen. In einem gewissen Zeitpuncte wurde die Auflösung schnell trübe, und es setzte sich ein reichlicher gelber Bodensatz ab. Abweichung der Magnetnadel 75°. Das Vermögen diese Abweichung hervorzubringen ging nach wenigen Minuten verloren. — In einer Auflösung von schwefelsaurem Natron gaben beide Golddrähte reichlich Gas. Die Abweichung betrug nur 45°.

6. *Silberdrähte.* — In mehreren Versuchen zeigte sich in der erstern Zeit Gasentwickelung nur am positiven Drahte, und der negative Drath überzog sich mit

einer schwarzen Haut; doch trat später auch an diesem Gasentwickelung ein. Abweichung der Magnetnadel 50°, ziemlich schnell vorübergehend.

7. *Messingdräthe.* — An beiden Dräthen lebhafte Gasentwickelung, stärker am negativen Drathe. Der positive Draht behielt seinen Metallglanz, der negative Draht überzog sich mit einem dickern lockern Ueberzuge von dunkelbrauner Farbe, und einigermaſsen dendritischer Form — reducirtes Kupfer. Abweichung 45°, ziemlich schnell vorübergehend.

8. *Eisendrähte.* — Starke Gasentwickelung vom negativen Drathe. Vom positiven Drahte setzte sich viel blaues Eisenoxydul in der Flüssigkeit zu Boden. Abweichung 90°, doch schnell vorübergehend. Als der Versuch wiederholt mit denselben Eisendräthen angestellt worden war, schienen sie alles Vermögen, elektrische Ladung anzunehmen, verloren zu haben, zeigten aber dasselbe von Neuem, als die Drähte in entgegengesetzter Ordnung mit der Säule verbunden wurden.

9. *Blei* und *Zinndräthe* zeigten keine lebhafte Gasentwickelung und brachten kaum 5° Abweichung hervor.

10. *Zinkdräthe.* — Reichlichste Gasentwickelung am negativen Drahte, der positive Drath nahm einen dünnen schwarzen Ueberzug an. Die Abweichung der Magnetnadel betrug nicht 5°.

Eine zweite Reihe von Versuchen wurde mit *zwei* Kupferkasten angestellt, die beinahe zwei Quadratfuſs Oberfläche an den breiten Seitenflächen hatten, und zu deren Füllung Kochsalzauflösung, mit etwas Schwefelsäure geschärft, genommen wurde. Im Ganzen erhielt ich dieselben Resultate, was die elektrische Ladung der Metalle betraf. Merkwürdig war es aber, daſs, nach

der *Gasentwickelung* beurtheilt, bei Anwendung der *negativen Elektromotoren* als Zuleiter, dieser Apparat ohne *alle Wirkung* zu seyn schien. *Braunstein* und *Kohle* gaben keine Spur von Gasentwickelung; *Graphit* nur in den ersten Versuchen *wenige Gasblasen* und nur am positiven Stücke; der *positive Golddrath* gab kein Gas, nur der negative Drath; eine etwas stärkere Gasentwickelung gaben beide *Platindräthe*. Um so auffallender war die Gasentwickelung an den Dräthen der mehr positiven Metalle, insbesondere am *Messing*, *Eisen*, vor allem aber am *Zink*, an welchem die *Gasentwickelung* am negativen Drathe sogar lebhafter war, als wenn er mit einer Säule von 40 — 50 Platten von anderthalb Quadratzoll in Verbindung gebracht wurde, ohne daſs jedoch eine merkliche elektrische Ladung durch den Multiplicator angezeigt wurde. Als die Wirkung dieses Apparats nach einigen Tagen schon bedeutend abgenommen hatte, zeigten sich die chemischen Erscheinungen etwas verändert, indem sich nunmehr der negative Messingdrath mit einem dendritischen Ueberzuge von reducirtem dunkelbraunen Kupfer, und der Zinkdraht mit einem dendritischen Ueberzuge von reducirtem Zinke bedeckte.

Eine dritte Reihe von Versuchen wurde mit einem einzigen Kupferkasten, von beinahe vier Quadratfuſs Oberfläche der breiten Seitenfläche, unternommen. Auch hier zeigte sich an den Zuleitern von dem negativen Ende der Reihe der Elektromotoren keine Spur von chemischer Wirkung, keine Gasentwickelung, dagegen eine sehr starke Gasentwickelung an den negativen Drähten von *Zink*, *Zinn*, *Eisen*, *Messing*; demungeachtet übertrafen auch hier die negativen Elektromotoren die positi-

ven bei Weitem an Stärke und Dauer der elektrischen Ladung, und insbesondere zeigten Kohle und Graphit Ladungen, durch welche die Magnetnadel 90 — 180° Ablenkung erfuhr, und welche nur langsam abnahmen, während *Zink* so gut wie keine Ladung annahm.

Bei Anwendung einer Säule von 40 Plattenpaaren Zink Kupfer, von anderthalb Quadratzoll Oberfläche, und Tuchscheiben die mit Salmiakauflösung getränkt waren, war die Gasentwickelung an den negativen Elektromotoren vielmehr lebhafter als an den positiven; insbesondere war die Gasentwicklung am Zink auffallend schwächer, als an der Kohle, am Graphit, Gold, Platin; doch übertrafen auch in diesem Falle letztere bei Weitem erstere durch ihre elektrische Ladung, die bei der Kohle und dem Graphit schon nach 5 Minuten so stark war, dafs die Magnetnadel eine Abweichung von 180° erlitt.

4. Als ein Umstand von grofsem Einflufs auf die Stärke der Ladung zeigte sich noch die Gröfse der Oberfläche, mit welcher der Zuleiter mit der Flüssigkeit in Berührung kam. Je tiefer die Dräthe in die Flüssigkeit eingesenkt wurden, um so gröfser zeigte sich die Abweichung der Magnetnadel. Auf diese Weise war es möglich auch den Messingdrähten, Zinndrähten, eine eben so starke Ladung zu verschaffen, als den Stücken von Kohle, Graphit; doch war ihre Ladung stets schneller vorübergehend.

Wenn die *Volta*'ischen Apparate an Wirksamkeit bedeutend abgenommen haben, so ist in dem Verhältnisse eine längere Zeit nöthig, um eine gleich starke Ladung hervorzubringen, die dann oft erst nach einer Verbindung des Zuleiters mit dem *Volta*'ischen Apparate

während einer halben oder ganzen Stunde ihr Maximum erreicht.

Was nun die nähere Ursache dieses Phänomens betrifft, so scheinen allerdings die Bedingungen und Umstände, welche das Daseyn und die Stärke desselben bestimmen, bei erster Ansicht, mehr auf eine *chemische* als eine *dynamische* Veränderung der Metalle, als den Grund desselben, hinzudeuten. Es ist nämlich beim ersten Anblick klar, dafs das Phänomen ganz das Ansehen hat, wie wenn hier eine einfache Kette aus zwei Metallen und einer Flüssigkeit wirksam geworden wäre, wo von den beiden Metallen das eine, nämlich das vorher positiv gewesene die Rolle des negativen, und das vorher negativ gewesene die Rolle des positiven spielt, wovon dann eine nothwendige Folge, ein elektrischer Strom in einer der vorhergegangenen entgegengesetzten Richtung, (vom nunmehrigen negativen zum nunmehrigen positiven Metalle) seyn müfste, wie ihn der Versuch in allen Fällen anzeigt. Wirklich ist auch unter den günstigsten Umständen die Wirkung dieser neuen Kette nicht gröfser als die aus einer gleichen Flüssigkeit und einem *Kohlenstreifen* oder *Platin*drahte, und einem Streifen oder Drahte von *Zinn* oder *Zink* gebildete einfache Kette. Die ganze Aufgabe reducirt sich also darauf, nachzuweisen, dafs das vorher zum positiven Zuleiter gebrauchte Metall (Kohle, Graphit u. s. w.) eine solche Veränderung erlitten haben konnte, dafs es nunmehr als ein relativ negatives, und das zum negativen Zuleiter gebrauchte eine Veränderung im entgegengesetzten Sinne, dafs es sich nunmehr gegen das ursprünglich mit ihm identische Metall als ein relativ positives verhalten kann und mufs. Nun unterliegt es keinem Zweifel, dafs solche chemische

Veränderungen von entgegengesetzter Art an den beiden Zuleitern wirklich vorgehen, wodurch sie ein entgegengesetztes elektromotorisches Verhalten gegen eine und dieselbe Flüssigkeit annehmen müssen. Derjenige Zuleiter nämlich, der mit dem negativen Pol in Verbindung war, kann merklich hydrogenisirt werden, und eben damit muſs er dem positiven Ende der Spannungsreihe merklich näher rücken, indem er durch die Hydrogenisirung gleichsam mehr oxydabel wird, und elektrische Positivität in der Spannungsreihe und Oxydabilität gleichen Schritt halten; während der mit dem positiven Pol in Verbindung gestandene Zuleiter vielmehr durch Oxydation, die er erleidet, sich mehr dem negativen Ende der Spannungsreihe nähert, da diese Oxydation selbst die ursprüngliche Oxydabilität und eben damit die positive Erregungsfähigkeit vermindert. Diese chemische Veränderung ist auch in mehreren Fällen sehr sichtlich, insbesondere an den, an sich schon dem negativen Ende näher stehenden, Elektromotoren, die dieses elektrodynamische Verhältniſs am deutlichsten zeigen. Am *Gold* und *Silber* bilden sich auf der negativen Seite deutliche Hydruren, wie die *schwarzen Ueberzüge* beweisen, womit sich der negative Gold- und Silberdrath bedecken; daſs auch an dem negativen *Kohlenstücke* eine solche Hydrogenisation vorgehe, erhellt daraus, daſs nach der Schlieſsung auch einer sonst kräftigen Kette an diesem Stücke, wenigstens im Anfange, kein Gas zum Vorschein kommt. Am *Hyperoxyde des Braunsteins* findet zwar keine eigentliche Hydrogenisation Statt, da aber kein Gas am negativen Stücke zum Vorschein kommt, so ist kein Zweifel, daſs der Wasserstoff sich mit dem überschüssigen Sauerstoff desselben verbinde, und dasselbe in

braunes Oxyd verwandele, das selbst in Dendriten auf der Oberfläche desselben zu effloresciren scheint. Beim *Graphit* wirkt ohne Zweifel die stärkere Cohäsion der Anziehung des Wasserstoffs entgegen; doch scheint sie in geringerem Grade gleichfalls Statt zu finden, wie die im Glanze veränderte Oberfläche beweist. Auch sind die auf galvanischem Wege am negativen Pole gebildeten Hydrogen-Metalle schon längst von genauen Experimentatoren, namentlich von *Brugnatelli* *), *Ritter* **), *Kastner* ***) erkannt und beschrieben worden. Dafs durch Oxydation eine Veränderung von entgegengesetztem Werthe an dem positiven Zuleiter eintreten müsse, erleidet eben so wenig einen Zweifel, und es läfst sich sehr gut denken, dafs sich die neugebildete Oxydschicht an der Oberfläche erhalte, ohne von der gleichfalls freiwerdenden Säure der Salmiakflüssigkeit sogleich aufgelöst zu werden. In diesem Sinn ist auch schon längst diese Erscheinung der *Ladung* der Metalle, die, wie bereits oben bemerkt, nur in einer etwas andern Form, den Physikern vor mehreren Jahren schon bekannt war, von Einigen derselben aufgefafst worden. Insbesondere hat *Erman* †) dieselbe von einer chemischen Veränderung, die an der Oberfläche derselben eintreten, abgeleitet. Auch *Marianini* ††) scheint diese Ursache vorauszusetzen, wenn er als letztes Resultat seiner Untersuchungen über die *Ladungssäule*, die im Grunde weiter nichts ist, als das Vielfache von dem, wovon

*) *Gilbert's* Ann. XIV. 232. XXIII. 177.

**) *Voigt's* Magazin IV. 575. und dessen phys. chem. Abhandl. II. 316., auch *Gehlen's* Journ. III. 561.

***) Dessen Archiv VI. 433.

†) *Gilbert's* Ann. XXVI. 127—137.

††) S. dieses Jahrb. 1827. I. 469.

die oben beschriebenen Versuche das Element darbieten, den Satz aufstellt: „dafs die Polarität der secundären Säule einzig und allein hervorgehe aus den *Veränderungen*, welche der elektrische Strom in den Oberflächen der mit feuchten Leitern im Contact befindlichen Metallscheiben einleitet.“ *Marianini* bezeichnet an mehreren Orten seiner Abhandlung *) diese Veränderung zwar zunächst nur als eine Veränderung der elektromotorischen Kraft, ohne genauer anzugeben, durch welchen Procefs diese Veränderung zu Stande komme; da er sich aber ausdrücklich gegen eine elektrische Ladung der Metalle erklärt, und sich auf *Brugnatelli's* Versuche beruft, welche eine chemische Veränderung, namentlich eine oberflächliche Hydrogenisirung der mit dem negativen Pol in Verbindung gewesenen Metalle nachgewiesen haben: so ist nicht daran zu zweifeln, dafs *Marianini* diese Veränderung der elektromotorischen Kraft als abhängig von einer solchen oberflächlichen chemischen Veränderung angesehen habe. Dafs auf keinen Fall eine innere Veränderung der Flüssigkeit selbst Theil daran habe, und die hier eintretende neue Kette etwa nach dem Schema einer Kette aus *einem* Metalle und *zwei* Flüssigkeiten wirke, indem durch die Zersetzung der Flüssigkeit sich um das eine Metall eine basische, um das andere eine mehr saure Substanz ansammle, wie vorzüglich *Volta* **) die Erscheinungen der Ladungssäule zu erklären gesucht hat, erhellt ohne Weiteres daraus, dafs die Wirkungen jener Ladung oder Polarisirung der Zuleiter auch dann noch eintreten, wenn man die zu dem Versuche gebrauchte Flüssigkeit aus-

*) A. d. O. S. 454 ff.

**) *Gehlen's* Journal V. S. 180.

der Gasentbindungsröhre ausgiefst, und sie mit einer ähnlichen, noch nicht galvanisirten, ersetzt.

So wenig es nun aber auch zu läugnen ist, dafs die unstreitig Statt findende chemische Veränderung der Oberflächen der Zuleiter wenigstens einigen Antheil an dem Phänomene haben müsse, so reicht sie doch nicht aus, um den Erfolg auch in denjenigen Fällen zu erklären, in welchen die Zuleiter durch chemisch nicht veränderte Theile ihrer Oberfläche mit der Flüssigkeit, welche die Kette schliefst, in Berührung gebracht werden. *De la Rive* *) hat nämlich bereits durch Versuche bewiesen, dafs selbst solche Stücke der Drähte, die während des Durchganges des elektrischen Stroms mit der Flüssigkeit nicht in Berührung gewesen, und von den damit in Berührung gewesenen Theilen mittelst Durchschneidung getrennt worden waren, mit den Enden des Multiplicators verbunden, und in eine Flüssigkeit eingetaucht, ganz in demselben Sinne, nur schwächer als die, vorher der Einwirkung des flüssigen Leiters ausgesetzt gewesenen, und folglich chemisch veränderten Enden, wirkten. Diese Versuche habe ich nun vollkommen bestätigt gefunden. Zur bequemern Anstellung derselben wurden (Taf. III. Fig. 2.) beide Drähte *ab, cd* durch einen und denselben Kork durchgesteckt, und tauchten so mit ihrer einen Hälfte *aa′*, *cc′* ein, während die andere Hälfte *bb′*, *dd′* durch Zuleitungsdrähte mit den Polen der Säule in Verbindung war. Nachdem nun der elektrische Strom eine ausreichende Zeit durchgeleitet worden war, um eine hinlänglich starke Ladung erwarten zu können, wurden die Verbindungen aufgehoben, die Korke schnell herausgenom-

*) *Poggendorf's* Ann. 1827. B. X. 429. u. oben S. 276.

men, die Stücke aa' und cc' mit Wasser abgespühlt, abgetrocknet, und nun die Korke so umgekehrt, dafs die Stücke bb' und dd' in die Flüssigkeit eintauchten, und die Verbindungen mit den beiden Enden des Multiplicators durch die nun aufserhalb befindlichen Stücke aa' und cc' hergestellt; auch in diesem Fall erfolgte die Abweichung der Magnetnadel, und zwar nach derselben Seite hin, nur in einem geringeren Grade. Bei denjenigen Drähten, die keine starke Polarität annehmen, konnte sie in diesem Falle wohl auch ganz ausbleiben; aber bei den wirksamen Zuleitern, wie von Graphit, Kohle, auch Gold, war sie oft noch sehr stark, doch verschwand die Wirkung durch wiederholte Entladung mit den Mulplicator ziemlich schnell. Konnte auf diese Art keine Abweichung mehr bewirkt werden, so war es hinreichend die Drähte umzukehren, und die nach aufsen gebrachten Enden aa', bb' in die Flüssigkeit einzutauchen, um eine sichtliche Wirkung auf die Magnetnadel zu erhalten. Doch ging bei diesen wiederholten Manipulationen die Ladung der Zuleitungsdrähte viel schneller verloren, als wenn sie in ihrer ursprünglichen Lage ruhig gelassen, und übrigens die Entladungen durch den Multiplicator eben so oft vorgenommen wurden. In diesem Falle war demnach die Erklärung, durch Reduction auf eine einfache Kette aus den mit der Flüssigkeit in Berührung befindlichen Metallstücken, und auf deren veränderte chemische Beschaffenheit und davon *abhängiges* elektromotorisches Verhalten, nicht anwendbar. Denn würde man auch eine einfache Kette construiren, in welcher die Stelle der nach aufsen gekehrten Enden, die mit dem Multiplicator nunmehr in Verbindung stehen, durch zwei in ihrem elektromotorischen Verhalten am

meisten entgegensetzten Metalle, wie z. B. Zink und Kohle, vertreten würden, während die mit der Flüssigkeit in *unmittelbarer* Berührung befindlichen Enden, die zugleich in metallischem Zusammenhange mit jenen interpolirten Metallstücken ständen, vollkommen mit einander identisch wären: so würde auch nicht die geringste Einwirkung auf die Magnetnadel erfolgen, da *eine solche Kette* nach *den bisher bekannten Gesetzen des Galvanismus* eine unwirksame ist.

Eben dieser Erfolg ist es nun, welcher Herrn *de la Rive* auf seine Erklärung dieser Erscheinungen geleitet hat, in welcher auf eine etwaige chemische Veränderung der Zuleiter nicht Rücksicht genommen ist, sondern eine eigenthümliche Reaction der, in den Enden der Drähte gleichsam angehäuften, entgegengesetzten Elektricitäten angenommen wird. *) Dieser Erklärung steht nur die *große Schwierigkeit entgegen*, daſs man durchaus nicht die Nothwendigkeit der Mitwirkung der Flüssigkeit, d. h. der *Schlieſsung* der unter sich unmittelbar oder mit den Enden des Multiplicators verbundenen, vorher dem Strome unterworfen gewesenen, Zuleitungsdrähte durch die Flüssigkeit zur *einfachen Kette* einsieht. *De la Rive* hat diese Schwierigkeit nicht übersehen können. „Wenn, sagt er, **) die Leiter, welche zu zween die vier Enden verbinden, beide metallischer Art sind: so ist kein Grund vorhanden, weſshalb das Gleichgewicht sich mehr in der *einen Richtung*, als *in der andern* herstellen sollte, während, wenn einer der Leiter ein flüssiger ist, seine Gegenwart, in-

*) *Poggendorff's* Ann. X. 3. St. S. 431. u. oben S. 276.

**) A. a. O. S. 437. u. oben S. 277.

dem sie die Kette schliefst, (eine nothwendige Bedingung zu der Wiederherstellung) nicht hindert, dafs der Strom mit gröfserer Leichtigkeit durch den metallischen Leiter gehe, und den Drähten erlaubt, sich zu entladen, und in ihren natürlichen Zustand zurückzukehren.“ Dieses Räsonnement erklärt allerdings hinreichend das Ausbleiben des rückgängigen Stromes und der Abweichung der Magnetnadel, wenn die vorher in die Flüssigkeit eingetauchten Enden der Drähte, statt durch diese oder irgend eine andere Flüssigkeit, durch einen vollkommenen Leiter mit einander verbunden werden, aber durchaus nicht das Ausbleiben des Erfolgs, wenn sie, während die entgegengesetzten Enden mit dem Multiplicator verbunden werden, *überall* nicht zur Kette geschlossen werden; denn da in diesem letzteren Falle die Wiederherstellung des Gleichgewichtes *nur* nach der einen Seite, nämlich nach derjenigen des Multiplicators geschehen kann, so sollte sie um so eher und stärker nach dieser Seite geschehen. Eben die Nothwendigkeit der Schliefsung zur Kette ist es, für welche die Theorie einen hinreichenden Grund angeben mufs, wenn man ihr beistimmen soll; diese wird aber von *de la Rive* offenbar nur postulirt, nicht erklärt. Denn es leuchtet durchaus nicht ein, wie diese Schliefsung eine *nothwendige* Bedingung zur Wiederherstellung des Gleichgewichts seyn soll. Herr *Pohl* hat schon in einer früheren Abhandlung *) und neuerlich in seinem Werke „der Procefs der galvanischen Kette“ **) weitläufig über dieses Phänomen der elektrischen Ladung von

*) Ueber die Phänomene der sogenannten elektrischen Ladung in *Kastner's* Archiv VI. S. 385.

**) S. 142 — 248.

Metallen, wie es sich auf eine ganz ähnliche Weise, wie in den Zuleitungsdrähten, in der *Ritter*'schen Ladungssäule darstellt, ausgelassen. Sein Erklärungsprincip hat indeſs keinen andern als einen *negativen* Werth, nämlich unrichtige oder wenigstens nicht genügende Erklärungen, aus einer Veränderung des flüssigen Leiters, oder einer im engern Sinne chemischen Veränderung der Metalle, zu beseitigen; denn jene von ihm postulirte geheimniſsvolle Reactionskraft der Metalle, vermöge welcher sie aus dem gezwungenen Zustande, in welchen sie während der Verbindung mit den Polen der Säule versetzt worden sind, sich wieder in ihren natürlichen Zustand zurückzuversetzen suchen, eine Kraft, die sogleich thätig wird, so wie der äuſsere Zwang aufhört, und dann sie sogar den natürlichen Zustand nach einer der vorhergehenden entgegengesetzten Richtung überschreiten macht, so wie eine Saite die sich wieder herstellt, über die ursprüngliche gerade Richtung hinausgeht — ist weiter nichts, als eine willkürliche Bezeichnung der reinen Thatsache, die dadurch selbst nicht klarer wird, und keine Construction des Phänomens. Auf dem jetzigen Standpuncte der Wissenschaft, wenn wir die Analogie mit anderen Phänomenen des Galvanismus, so wie mit denjenigen der Thermoëlektricität und des Thermomagnetismus zu Hülfe nehmen, bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen, daſs, so wie durch bloſse Veränderung der Oberfläche in Rauheit oder Glätte, durch bloſse Veränderung der Temperatur der Körper, sich das elektromotorische Verhalten derselben verändert, in den oben angeführten Versuchen durch eine wirklich Statt findende elektromotorische Ladung eine gleiche Veränderung des elektromotorischen Verhaltens bewirkt

werde. Diese, respective positive und negative, Ladung der Zuleitungsdrähte ist allerdings von ganz anderer Art, als wenn sich auf gewöhnliche Art über ihre Oberfläche positive oder negative Elektricität von einer bestimmten Spannung verbreitet hätten. Sie ist eine in das Innere derselben eingedrungene Polarisirung. *Davy's* Versuche,*) verbunden mit so vielen anderen Erscheinungen, haben es aufser allen Zweifel gesetzt, dafs der elektrische Strom einer *Volta*'ischen Säule nicht blofs an der Oberfläche fortgeleitet wird, sondern durch die Masse der Körper hindurchgeht, oder diese in Anspruch nimmt. So entsteht also eine den ganzen Leiter durchdringende Polarisirung oder elektrische Ladung desselben, und zwar eine positive auf der einen, eine negative auf der andern Seite, die wegen des coërcitiven Moments in jedem, auch dem besten Leiter, da es keinen absoluten Leiter giebt, sich nicht so schnell wieder ausgleichen kann. Der positiv geladene Leiter verhält sich nun gegen die Flüssigkeit als ein relativ mehr negativer Elektromotor, der negativ geladene Leiter als ein mehr positiver, und eben dadurch wird durch die Schliefsung der Kette der elektrische Strom bestimmt, der so oft wieder hergestellt werden kann, so lange nicht theils durch das Bestreben der in beiden Leitern angehäuften entgegengesetzten Elektricitäten, theils durch den neuen elektrischen Strom der in demselben Sinne wirkt, das Gleichgewicht wieder hergestellt worden ist. Dafs die ursprünglich in die Flüssigkeit eingetaucht gewesenen Enden eine stärkere Wirkung bestimmen, rührt theils davon her, dafs sie selbst die am stärksten geladenen,

*) *Gilbert's* Annalen 1822. II. 24.

und daher in ihrem elektromotorischen Verhalten mehr von einander abweichenden sind, theils auch dafs die *chemische* Veränderung, die an ihrer Oberfläche vorgegangen ist, in demselben Sinne wirkt. Das verschiedene elektrodynamische Vermögen, welches die verschiedenen Metalle, so wie Graphit, Kohle u. s. w. in diesem Falle zeigen, hängt offenbar mit ihrem verschiedenen Leitungs- oder Coërcitiv-Vermögen für die Elektricität zusammen; und zwar kömmt ihnen dieses Vermögen in dem Verhältnisse mehr zu, in welchem sie ein gröfseres Coërcitiv-Vermögen für Elektricität haben, worüber ich mir für eine andere Gelegenheit den Beweis vorbehalte. Schliefslich erinnere ich noch, dafs die in dieser Abhandlung betrachteten Erscheinungen *nichts* mit denjenigen gemein haben, welche der Gegenstand einer früheren Abhandlung *) gewesen sind, da die in dieser letzteren dargestellten *ganz unabhängig* von der *Schliefsung* zur Kette sind, während diejenigen, von denen hier die Rede war ist, *nur* unter der Bedingung der *Schliefsung* zur Kette eintreten.

---

2. *Ueber die Umstände, von welchen die Richtung und Intensität des elektrischen Stroms in der galvanischen Kette abhängt,*

von

Aug. De la Rive. **)

Der erste Theil der Abhandlung von *de la Rive*, welcher die *Richtung* des elektrischen Stroms betrifft, enthält wesentlich blofs die experimentale Durchführung

---

*) Jahrb. 1828. II. S. 77.

**) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* XXXVII. (März 1828.) 225—286. im Auszuge bearbeitet von *M. G. Th. Fechner.*

folgender, wenigstens in Deutschland, wohl schon als bekannt vorauszusetzender Sätze durch viele einzelne Fälle:

1. daſs die Richtung des Stroms in einer galvanischen Kette nicht bloſs von der Beschaffenheit der Metalle, sondern zugleich von der Beschaffenheit des flüssigen Leiters abhange, so daſs ein Metall, welches unter Zwischenwirkung einer Flüssigkeit mit einem andern combinirt, den positiven Pol der Kette darstellt, bei Anwendung einer anderen Zwischenflüssigkeit, den negativen Pol darstellen kann;

2. daſs jedenfalls dasjenige Metall sich als das positive verhalte, welches von der Flüssigkeit stärker angegriffen wird, als das andere.

Die Folgerung, welche *de la Rive* hieraus zieht, ist, daſs die Richtung des Stroms in einer galvanischen Kette, nicht sowohl von dem eigenthümlichen elektromotorischen Verhalten der Metalle zu einander abhange, als vielmehr von der *relativen Stärke*, mit der die Flüssigkeit auf das eine und das andere Metall chemisch einwirke (*de l'énergie rélative de l'action chimique*).

Letztere Folgerung, welche uns wieder zu der so oft aufgestellten und so oft verworfenen Ansicht zurückführen würde, daſs die Elektricität in der galvanischen Kette, bloſs vom chemischen Proceſs abhängig sey, verliert indeſs ihre Gültigkeit, wenn man die von mir selbst vor Kurzem angeführten Versuche berücksichtigt, aus welchen erhellt, daſs eine Flüssigkeit bloſs in so fern die gewöhnliche Polarität einer galvanischen Kette umkehrt, als sie die Metalle dabei selbst verändert. *)

*) Es läſst sich durch directe Versuche zeigen, daſs die Umkehrung der Polarität durch die Flüssigkeiten nicht von der *relativen* Stärke ihrer Einwirkung auf die Metalle ab-

Ohne daher auf die nähere Erörterung von *De la Rive's* Ansicht weiter einzugehen, die er in der That durch nichts als die oben angeführten Erfahrungssätze unterstützt hat, will ich bloſs die Fälle der von ihm (mittelst des Multiplicators) beobachteten Umkehrungen der gewöhnlichen Polarität zusammenstellen.

Bei Vergleichung der elektrischen Reihenfolge der gewöhnlichen Metalle, unter Zwischenwirkung von *verdünnter* und *concentrirter Salpetersäure*, zeigen sich folgende Abänderungen:

In verdünnter Säure	*In concentrirter Säure* *)
Silber	Oxydirtes Eisen
Kupfer	Silber
Oxydirtes Eisen	Quecksilber
Eisen	Blei
Blei	Kupfer
Quecksilber	Eisen
Zinn	Zink
Zink	Zinn

Es verhielten sich ferner *Zinn* sowohl als *Eisen* positiv gegen *Kupfer* in *Ammoniakflüssigkeit*, während

hange. Faſst man von einer Combination aus Eisen und Kupfer das Eisen mit der Hand, während man das Kupfer am Condensator prüft, so zeigt das Kupfer bekanntlich negative Elektricität; faſst man aber das Eisen hierbei mit den Fingern, nachdem man diese zuvor mit salpetersaurer Silberauflösung befeuchtet hat, oder setzt man es durch rauchende Salpetersäure mit dem Boden in Verbindung, so verhält sich das Kupfer positiv. Hier wirkt die Flüssigkeit bloſs auf das Eisen, nicht auf das Kupfer, und doch erfolgt Umkehrung. Aehnliche Beobachtungen habe ich mit Schwefelleberlösung in Bezug auf Kupfer gemacht, während das Eisen am Condensator geprüft ward. *F.*

*) Auch *de la Rive* beobachtete in mehreren Fällen, daſs der Effect in der concentrirten Säure anfangs derselbe war, als in der verdünnten, und sich erst im Laufe des Geschlossenseyns der Kette umkehrte; er schreibt dieſs darauf, daſs die chemische Wirksamkeit sich erst nach einiger Zeit hinlänglich kräftig entwickele. *F.*

sie in gewöhnlichen Flüssigkeiten dagegen negativ sind. — *Kohle* war stark positiv gegen *Platin* in kalter, noch mehr in bis 100° oder 150° C. erhitzter concentrirter *Schwefelsäure*, noch stärker negativ aber gegen das nämliche Metall in etwas erhitztem *Königswasser*. — *Eisen* ist in verdünnter *Säure* stark positiv gegen *Arsenik*, negativ dagegen im *Kali*, welches mittelst ziemlich starker Lampen-Hitze geschmolzen erhalten wird. — *Eisen* ist gegen *Gold* gewöhnlich positiv. Als es im *Quecksilber* dagegen geprüft ward, zeigte sich kein deutlicher Erfolg; als aber das Gold vor dem Eintauchen im Quecksilber schwach mit *Salpetersäure* befeuchtet ward, verhielt sich das Eisen sehr stark *negativ*. — In allen diesen Fällen coïncidirte das Stärkerangegriffenwerden mit dem Positivwerden des Metalls.

Unstreitig richtig, jedoch ebenfalls schon vorher nicht unbekannt ist die Folgerung, die *de la Rive* aus der Gesammtheit der vorigen Versuche zieht, dafs das sogenannte galvanische Leitungsvermögen der Flüssigkeiten nicht allein von ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit, sondern auch von ihrem Verhältnisse zu den Metallen der Kette abhange, daher nach Beschaffenheit derselben sich ändere. Hiernach wird z. B. die von *Marianini* gefundene Reihenfolge der Flüssigkeiten, die er in Bezug auf Zink und Kupfer fand, nicht als ein allgemeiner Mafsstab ihres Leitungsvermögens angesehen werden können.

Der *zweite* Theil von *de la Rive's* Abhandlung, welcher sich auf die Umstände bezieht, von denen die *Intensität* in galvanischen Ketten abhängt, enthält neben manchen Versuchen, die noch zu keinem fruchtbaren

Gesammtresultate führen, mehrere beachtungswerthe Data, die ich hervorzuheben suchen werde.

Die Intensität des Stroms hängt nach *de la Rive* von drei Umständen ab: 1. dem Unterschiede in der Stärke der chemischen Einwirkung der Flüssigkeit auf die heterogenen Elemente der Kette; 2. der gröfseren oder geringeren Leichtigkeit, mit welcher der Uebergang der Elektricität zwischen den festen und flüssigen Leitern geschieht; ein Umstand, der schon bis zu gewissem Grade durch *Marianini's* und *de la Rive's* frühere Versuche erörtert war; endlich 3. dem eigenthümlichen, von der Substanz der Flüssigkeiten abhängigen, Leitungsvermögen derselben. *) Im Allgemeinen findet man, dafs die Stärke des Stroms in einer galvanischen Kette zunimmt, je gröfser der Unterschied in der chemischen Einwirkung der Flüssigkeit auf das eine und das andere Metall ist. Von diesem Satze finden jedoch nicht selten Ausnahmen Statt. So erhält man durch Platin mit Zink unter denselben Umständen einen schwächern Strom, als durch Kupfer mit Zink, ungeachtet zwischen der Wirkung der Flüssigkeit auf Zink und Platin ein gröfserer Unterschied Statt findet, als auf Zink und Kupfer. Diese Ausnahmen erklärt *de la Rive* dadurch, dafs in diesem Falle die Elektricität eine viel gröfsere Schwierigkeit bei ihrem Uebergange vom Platin in die Flüssigkeit vorfinde, als vom Kupfer, und

---

*) *De la Rive* läfst hierbei den Widerstand, den die Metalle vermöge ihrer Beschaffenheit und Dimensionen in der Leitung bedingen, aufser Acht, als unter den gewöhnlichen Umständen gegen die anderen oben angegebenen Einflüsse verschwindend. Diefs möchte jedoch für die Fälle, wo man den langen Multiplicatordraht in die Kette bringt, nicht richtig seyn. *P.*

dafs vermöge der hierdurch bedingten Schwächung des Stroms die Verstärkung, die der gröfsere Unterschied in der chemischen Wirkung beim Platin mit sich bringe, mehr als compensirt werde. Man kann aber diese gröfsere Schwierigkeit, welche das Platin dem Uebergange in die Flüssigkeit darbietet, wieder dadurch compensiren, dafs man dem Platin eine gröfsere Berührungsoberfläche, als dem Kupfer mit der Flüssigkeit giebt, und so läfst sich durch gehörige Vergröfserung der Platinfläche ein Punct finden, wo Platin unter übrigens gleichen Umständen stärkere Wirkung gegen dieselbe Zinkfläche giebt, als Kupfer.

Von demselben Umstande macht *de la Rive* den Vortheil abhängig, den es bei galvanischen Combinationen gewährt, die Kupferfläche gröfser als die Zinkfläche zu nehmen. Da nämlich zufolge seiner Versuche die Elektricität eine gröfsere Schwierigkeit findet, von Kupfer als vom Zink in die Flüssigkeit überzugehen, so wird der Nachtheil, in dem sich das Kupfer in dieser Hinsicht befindet, durch den Vortheil, den die Vergröfserung seiner Oberflüche mit sich bringt, wieder compensirt.

Die Schwierigkeit, welche die Elektricität beim Uebergange von einem flüssigen zu einem festen Leiter findet, hängt, wie sich als Gesammtergebnifs der von *de la Rive* in dieser Hinsicht angestellten Versuche ergiebt, weder allein von der Beschaffenheit der festen, noch der flüssigen Leiter ab, sondern vom Verhältnisse beider zu einander, in der Art, dafs von zwei Metallen, die in dieselbe Flüssigkeit getaucht werden, jedesmal dasjenige dem Strom einen leichtern Uebergang verstattet,

welches von der Flüssigkeit stärker angegriffen wird, mithin sich positiv gegen das andere verhält. *)

In Bezug hierauf stehen folgende Versuche:

Es wurden zwei Gläser mit verdünnter Säure gefüllt, und in jedes Glas an den Enden des Multiplicatordrahts eine Platte eines *Volta*'ischen Elements eingetaucht, darauf die Flüssigkeiten in beiden Gläsern durch metallische Bogen von ganz gleichen Dimensionen in Verbindung gesetzt. Ein Platinbogen gab blofs eine Ablenkung von einigen Graden; dann setzten sich Kupfer, Zinn, Eisen, Zink; kurz die Reihenfolge, nach welcher sich die Metalle in diesem Bezug ordnen liefsen, schien ganz dieselbe zu seyn, als die ihres chemischen Angegriffenwerdens durch die Flüssigkeit. Um zu zeigen, dafs das eigenthümliche Leitungsvermögen der Metalle hiebei nicht den Erfolg bedinge, nahm *de la Rive* zur Verbindung beider Gläser einmal einen dicken Platindraht von 2 Linien im Durchmesser, ein anderes Mal einen dünnen Bleidraht von blofs $\frac{1}{4}$ Linie Durchmesser. Die Ablenkung der Nadel war im erstern Falle kaum merklich, im zweiten sehr stark, ungeachtet aus *Becquerel's* Versuchen erhellt, dafs selbst bei gleichem Durchmesser Platindraht viel besser leitet als Bleidraht. Noch beweisender in dieser Hinsicht ist vielleicht folgender Versuch. Ein eiserner Verbindungsbogen giebt einen intensivern Strom als ein kupferner, wenn die Gefäfse, worin die Erregerplatten tauchen, mit verdünnter Säure oder einer Salzauflösung gefüllt sind; ist es aber Ammoniakflüssigkeit, so ist der Strom bei Verbindung mit dem eisernen

*) Schon frühere Versuche von *Davy* deuteten übrigens dieses Resultat an. *F.*

Bogen kaum merklich, sehr stark dagegen bei dem kupfernen. In der That wird von ersteren Flüssigkeiten das Eisen stärker angegriffen als das Kupfer, dagegen die Ammoniakflüssigkeit sich umgekehrt verhält.

Hinsichtlich der Schwierigkeit, welche die Elektricität findet, um vom *Platin* in verschiedenen Flüssigkeiten überzugehen, giebt *de la Rive* folgende Reihenfolge an:

Die *Salpetersäure* ist unter allen Flüssigkeiten diejenige, welche zwischen zwei Platinplatten gebracht, die Intensität des Stroms am wenigsten schwächt, wiewohl noch ein merklicher Verlust Statt findet. Hierauf folgt die *Salzsäure*, dann die *Schwefelsäure*. Reine und sehr verdünnte Salpetersäure schwächt den Strom mehr als concentrirte Säure, dagegen Schwefelsäure, selbst wenn sie sehr verdünnt ist, minder schwächend wirkt als in ihrem concentrirten Zustande. Nach den genannten Säuren kann man *Kalilauge* und *Ammoniakflüssigkeit* stellen, welche sich fast gleich verhalten, nebst den *Salzauflösungen*, welche der Strömung günstiger zu seyn scheinen, als die Alkalien, jedenfalls aber weniger als die Säuren.

Unter den Umständen, welche *de la Rive* zum Beweis anführt, daſs die bei diesen Flüssigkeiten beobachteten Unterschiede nicht von Unterschieden in dem *eigenthümlichen*, von ihrer Substanz abhängigen, Leitungsvermögen der Flüssigkeiten abhangen, scheint mir besonders folgender Versuch beweisend.

Man bringe (successiv) in die Kette zwischen Platindrähten von ganz gleichen Dimensionen Schwefelsäure und Salpetersäure, beide ganz rein und in vollkommen gleichen Gefäſsen befindlich. Man wird fin-

den, dafs die Schwefelsäure den Strom viel mehr schwächt, als die Salpetersäure, und dafs eine beliebige Verkleinerung der zu durchlaufenden Strecke der erstern, anstatt diesen Unterschied zu compensiren, nicht einmal einen merklichen Einflufs äufsert. Wenn man aber, bevor man die Platindrähte mit der Schwefelsäure in Berührung setzt, dieselben in Salpetersäure taucht, so ist die Wirkung jetzt für beide Systeme fast gleich, wenigstens so lange, als die dünne Schicht Salpetersäure, welche an den Drähten haftete, noch nicht gänzlich zerstreut ist. *)

Wenn die Zwischeneinbringung von Platin in Schwefelsäure den Strom unter gleichen Umständen mehr schwächt, als in Salpetersäure, so läfst sich doch Gleichheit der Wirkungen für beide Flüssigkeiten, oder Uebergewicht für die Schwefelsäure dadurch hervorrufen, dafs man in die Salpetersäure *mehr* Platinzwischenplatten einbringt, als in die Schwefelsäure, wie diefs nicht anders zu erwarten ist. Es erhellt aber aus *de la Rive's* Versuchen, dafs der Effect hierbei nicht durch das Verhältnifs der Zahl der Platinzwischenplatten zu einander bestimmt wird, sondern, wie es scheint, vom Verhältnisse zu dem Gesammtwiderstande, den der Strom in der Kette erfährt, wiewohl *de la Rive* dieses etwas anders ausdrückt. Als Beleg mögen folgende Versuche dienen:

*) Berücksichtigt man diesen Versuch, so wird man zugeben müssen, dafs auch die Reihen, welche *Pfaff* und *Förstemann* für das Leitungsvermögen der Flüssigkeiten aufgestellt haben, indem sie dieselben zwischen Goldplatten oder Platindrähten in die Kette brachten, nicht als Mafsstab für ihr *eigenthümliches*, von der Substanz abhängiges, Leitungsvermögen gelten können. *F.*

Es wurden Schwefelsäure und Salpetersäure, im concentrirten Zustand, auf dieselbe Weise in die Kette gebracht. Wenn beiderseits bloſs Eine Abwechselung zwischen Flüssigkeit und Platin *) Statt fand: so fiel der Effect ganz zu Gunsten der Salpetersäure aus. Bei einer Abwechselung in der Schwefelsäure und zwei Abwechselungen in der Salpetersäure zeigte die Nadel erst 30°, dann 20° Ablenkung zu Gunsten der Schwefelsäure, während jedes dieser Systeme, allein in den Kreis gebracht, eine Ablenkung von 65° zu Wege brachte. Wurde die letzt angegebene Zahl der Abwechselungen für beide Systeme verdoppelt, so daſs sich in der Schwefelsäure zwei Abwechselungen, in der Salpetersäure vier befanden, so wich die Nadel um 20° zu Gunsten der Salpetersäure ab, während der Strom, wenn er bloſs durch eines oder das andere dieser Systeme hindurchging, eine Ablenkung von 20° bis 30° hervorbrachte. Ich übergehe mehrere andere Versuche von ähnlichen Erfolgen.

Zuletzt mag noch aus der Abhandlung von *de la*

*) Unter Einer Abwechselung zwischen Flüssigkeit und Platin versteht *de la Rive* die Anordnung, wo die Flüssigkeit sich in zwei Gefäſsen befindet, die durch einen hineingetauchten Platinbogen in Verbindung stehen, und zugleich durch Platinplatten, die ebenfalls hineintauchen, in die Kette gebracht werden; unter *zwei* Abwechselungen die Anordnung, wo drei solcher, durch *zwei* Platinbogen mit einander verbundener, Gefäſse Statt finden u. s. w. — Zur Bestimmung des Uebergewichts der Wirkungen diente bei diesen Versuchen ein doppelt gewundener Multiplicatordraht, nach Art dessen, wie ihn *Becquerel* zur Bestimmung des relativen Leitungsvermögens der Metalle anwandte. Werden nämlich beide Drähte auf entgegengesetzte Weise an zwei galvanischen Combinationen angebracht, so bewirkt derjenige Draht nothwendig den Ausschlag für die Nadel, durch welchen die stärkere Strömung Statt findet. *F.*

Rive ein Versuch hier wörtlich seine Stelle finden, welcher nach ihm beweisen soll, dafs die Stärke des Stroms nicht im einfachen Verhältnisse zu der Ausdehnung der eingetauchten Metallflächen stehe: *)

„In ein, mit einer leitenden Flüssigkeit gefülltes, Glas wurden zwei Platinplatten von 1 Quadratzoll Oberfläche und in 4 Lin. Abstand von einander eingetaucht; eine Anordnung, die ich *einfaches System* nennen werde. Andererseits tauchte ich in zwei andere, den ersten vollkommen ähnliche, und mit derselben Flüssigkeit gefüllte, Gefäfse auch zwei Platinplatten **) in demselben Abstande von einander, von denen aber jede nur $\frac{1}{2}$ Quadratzoll Berührungsfläche mit der Flüssigkeit gemein hatte, und verband zu je zwei und zwei die Platinplatten, welche in verschiedene, nicht die, welche in dieselben Gläser tauchten, metallisch. Diese Anordnung nenne ich *doppeltes System*. Eben so nenne ich *dreifaches System* die Anordnung, wo 6 Platten vorhanden sind, die aber nur mit $\frac{1}{3}$ Quadratzoll Fläche zu je zweien in drei verschiedene Gläser tauchen, und zu je dreien metallisch mit einander verbunden sind. Bei allen diesen Systemen ist die Totalsumme der, mit der Flüssigkeit in Berührung befindlichen, Oberflächen einander gleich, so wie auch die Abstände der einander gegenüber stehenden Platten überall dieselben sind,

*) Er scheint mir indefs blofs zu beweisen, dafs, aufser der Ausdehnung der Metallfläche, auch die Art, wie sie in der Flüssigkeit vertheilt wird, von Einflufs auf das Resultat sey. Uebrigens ist die Nichtproportionalität der Stromstärke mit der Gröfse der eingetauchten *Erreger*platten hinlänglich durch andere Versuche schon erwiesen. Vgl. z. B. *Pohl* in *Kastner's* Archiv III. 13. *F.*

**) In *jedes* Gefäfs zwei Platten.

nämlich 4 Linien. Der einzige Unterschied, wenn man diese verschiedenen Systeme gesondert in den *Volta'*-ischen Kreis bringt, besteht darin, dafs der elektrische Strom im ersten Falle von einer einzigen Platte zur andern geht; dafs er sich im zweiten zwischen den beiden Platten theilt, welche durch den metallischen Leiter verbunden sind, mit dem einer der Pole communicirt, und von da in die beiden entgegengesetzten Platten übergeht, die eben so verbunden sind und mit dem anderen Pole communiciren; dafs er sich endlich im dritten Fall zwischen den drei ebenfalls metallisch verbundenen Platten theilt, um in die drei entgegengesetzten überzugehen. Ist nun die Intensität des elektrischen Stroms der Ausdehnung der mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden Oberfläche direct proportional, so müssen die drei Systeme gleich gute Leiter abgeben; denn da die Summe der beiden gleichen Theile des doppelten Systems, dann eben so leitet, als das einfache System für sich, so wird auf jeden dieser Theile des doppelten Systems nur die Hälfte der Leitungsgröfse kommen, welche das einfache System besitzt, d. h. das Leitungsvermögen wird den Oberflächen proportional seyn, und dasselbe würde sich auch auf das dreifache System anwenden lassen."

„Allein dem ist nicht so. Mehrere, mit verschiedenen Flüssigkeiten, als z. B. concentrirte und verdünnte Salpetersäure und mit Strömen von verschiedener Stärke angestellte Versuche haben mich gelehrt, dafs bald das eine, bald das andre der Systeme sich als der bessere Leiter verhielt, und dafs dieser Unterschied blofs von einem einzigen Umstande abhing, nämlich der Stärke des sie durchlaufenden Stroms. So war für einen schwachen Strom das einfache System ein besserer Leiter, als

das doppelte und dreifache; für einen etwas stärkern Strom war das dreifache besser als das einfache, diefs aber noch ein wenig besser, als das doppelte; endlich bei einem noch stärkern Strom leitete das einfache System nicht nur schlechter als das dreifache, sondern auch als das doppelte."

De la Rive glaubt aus diesem Versuch nachstehende Folgerung ziehen zu können: Wenn der Strom schwach ist, so nimmt seine Intensität im stärkeren Grad als die eingetauchte Oberfläche zu; in einem geringern dagegen, wenn er stark ist; da sich zeigt, dafs die Gesammtoberfläche im ersten Fall ein mehr als doppeltes, im zweiten ein weniger als doppelt so grofses Leitungsvermögen besitzt, als eine halb so grofse Oberfläche. Ich überlasse es dem Leser die Richtigkeit dieser Folgerungen, die mir nicht mit hinlänglicher Klarheit an den Versuch angeknüpft scheint, zu beurtheilen. Jedenfalls scheint sie in einem Bezuge zu der, schon längst vom Prof. *Schweigger* erwiesenen, viel allgemeinern Thatsache zu stehen, dafs der Widerstand, den der Strom in der Kette findet, in irgend einem Verhältnisse zur Stärke des Stroms selbst steht, und dafs Verschlechterung eines Leiters verhältnifsmäfsig weit wirksamer ist zur Schwächung eines starken, als eines schwachen Stroms.

De la Rive verspricht in einer andern Abhandlung den Einflufs zu erörtern, den das von ihrer Substanz abhängige *eigenthümliche* Leitungsvermögen der Flüssigkeiten auf die Stärke des Stroms hat. Es ist sehr zu wünschen, dafs wir durch ihn wirklich den versprochenen Aufschlufs erhalten, da dieser Gegenstand in der That jetzt in ein völliges Dunkel zurückgetreten ist.

---

3. *Beitrag zu den galvanischen Fundamentalversuchen,*

von
M. G. Th. Fechner in Leipzig.

Nachdem *Volta* nachgewiesen, dafs zwei isolirte Platten verschiedenartiger Metalle, wenn sie nach wechselseitiger Berührung getrennt werden, entgegengesetzte Elektricitäten zeigen, that *Jäger* durch Versuche dar, dafs, wenn man von denselben Platten, *während* sie in Berührung und isolirt sind, eine oder die andere am Condensator prüft, keine derselben eine Spur von Elektricität zu erkennen giebt; es sey denn, dafs man die andere zugleich mit einer Fläche von grofser Elektricitätscapacität, als z. B. der andern Condensatorplatte, einer Leidener Flasche, oder dem Erdboden, in Verbindung setze. Dasselbe Resultat fand *Jäger* hinsichtlich der Elektricität wieder, welche die beiden Pole einer galvanischen Säule zeigen, und diese (nebst andern hieher gehörigen) Umstände bestimmten ihn, den Grundsatz auszusprechen, dafs eine Stelle einer galvanischen Combination nur in sofern elektrisch nach Aufsen wirksam seyn könne, als zugleich eine andere entgegengesetzte polare Stelle derselben Combination in Stand gesetzt werde, nach Aufsen ihre Thätigkeit zu äufsern.

Es leuchtet ein, dafs hiermit zwar das Resultat, aber nicht der Grund des Resultats ausgesprochen ist, welcher mir, wenn ich *Jäger's* und meine eignen Ergebnisse zusammenfasse, in nichts Anderen, als in Folgendem liegen zu können scheint:

Die Intensität der Elektricität nimmt bei zwei sich berührenden isolirten Platten so schnell von der Berührungsoberfläche an ab, dafs sie in einem sehr kleinen Abstande davon schon unmerklich wird, wenn die ent-

gegengesetzten Elektricitäten nicht gleichzeitig Flächen von grofser Elektricitätscapacität vorfinden, über welche sie sich verbreiten können; in dem Mafse aber, als letztere für beide Elektricitäten gleichzeitig wachsen, wächst zugleich die Intensität über die ganzen Oberflächen, so dafs sie zuletzt überall gleichförmig, und zwar wie es scheint, allenthalben gleich derjenigen wird, welche auch schon ohne diese Ableitungen an der Berührungsfläche selbst Statt gefunden hatte. *)

Die nachfolgenden Erörterungen werden lehren, in wiefern dieser Satz der Ausdruck der Thatsachen ist.

Die Elektricität, welche man nach der Trennung zweier isolirten Platten daran wahrnimmt, dem Act der Trennung selbst beizumessen, **) erlaubt der Umstand nicht, dafs diese Elektricität, welche allerdings bei *kleinen* Platten während der Berührung nicht wahrnehmbar ist, doch in dem Mafse schon während derselben deutlicher hervortritt, als man die Platten selbst oder die daran gefügten Ableitungsflächen vergröfsert, wie diefs theils *Jäger's* Versuche, theils meine eigenen lehren, welche jene in dieser Hinsicht nur bestätigen.

Wenn mithin bei zwei kleinen isolirten Platten die Elektricität, die sie nach der Trennung zeigen, während der Berührung nicht an ihnen beobachtet wird: so kann der Grund davon nur darin liegen, dafs diese Elektricität hier ganz oder zum allergröfsten Theil an den Berührungsoberflächen selbst angehäuft, oder, wenn man so will, gebunden bleibt.

---

*) So dafs letztere allein constant bleibt.

**) Es ist möglich, dafs selbst die Elektricität, welche man beim Zerbrechen von Körpern beobachtet, schon vor dem Zerbrechen den Körpertheilchen inhärirte, und ihre Cohäsion bedingte, oder dazu beitrug.

In Bezug hierauf werden mehrere andere Thatsachen erklärbar, die ich durch die häufigst wiederholten Versuche bestätigt gefunden habe, und in welchen zugleich die Beschränkung eines galvanischen Fundamentalsatzes liegt, den man bisher in zu großer Allgemeinheit angenommen.

Man sagt gewöhnlich schlechthin, daſs die Endglieder einer Reihe von Metallen stets in derselben Art und Stärke elektrisch würden, als wenn sie sich direct berührten, gleichviel, welches die Beschaffenheit der zwischen eingebrachten Metalle sey. Allein man kann sich leicht durch Versuche überzeugen, daſs, wenn man das Endglied einer Reihe von Metallen (deren anderes Endglied isolirt oder nicht isolirt seyn kann) isolirt wiederholt abhebt, um seine Elektricität an das condensirende Elektroskop über zu tragen, dasselbe stets eine Elektricität der Art zu erkennen geben wird, wie sie seinem Verhältnisse zu dem Metall entspricht, mit welchem es *direct* in Berührung war, so daſs z. B., wenn man von der Reihe

Kupfer,
Zink (Kupfer, Silber),
beliebiges Metall,

das oberste Kupfer prüft, es sich negativ, null oder positiv zeigen wird, je nachdem das zweite Glied der Reihe Zink, Kupfer oder Silber ist. Ja man kann eine isolirte Säule aus beliebigen Metallen an beliebiger Stelle trennen; stets wird die Elektricität der getrennten Hälften sich so verhalten, wie sie dem Verhältnisse der Trennungsglieder, nicht wie sie dem Verhältnisse der Endglieder entspricht; aus keinem anderen nachweisbaren Grunde, als weil die Elektricität, die bei isolirt bleibenden Metallen bloſs oder fast bloſs an den Berüh-

rungsoberflächen der einzelnen Säulenglieder angehäuft ist, blofs von den Gliedern aus frei werden kann, welche man von einander trennt.

Setzt man dagegen von einer Säule aus beliebigen Metallen das eine Endglied mit der einen, das andere mit der anderen Condensatorplatte, oder einer isolirten Leidener Flasche, oder dem Erdboden in Verbindung: so wird, an welcher Stelle man auch die Säule trennen mag, oder selbst wenn man sie ungetrennt läfst, der Condensator stets diejenige Elektricität empfangen, welche der Berührung des einen Endgliedes mit dem andern entsprechen würde.

Der letztere Erfolg setzt, wie bekannt, und wie sich mit Zuziehung des Gesetzes der galvanischen Spannungsreihe ergiebt, voraus, dafs die Elektricität, welche durch directe Berührung je zweier Platten erregt wird, sich mit *gleichförmiger* Intensität über alle andere Platten, die mit jenen in Verbindung stehen, fortpflanze. Dieser Umstand findet somit nur Statt, wenn beide Endglieder mit grofsen Ableitungsflächen versehen sind; er findet aber nicht Statt, wenn beide Endglieder dieses nicht sind.

Setzt man, während man das eine Endglied der Säule aus festen Leitern am Condensator prüft, nicht das andere Endglied, sondern ein Glied aus ihrer Mitte mit dem Boden in Verbindung: so wird die Elektricität, die der Condensator empfängt, diejenige seyn, welche der directen Berührung des geprüften Metalls mit demjenigen entsprechen würde, das man mit dem Boden in Verbindung setzt; und es wird so gut seyn, als wären die andern Metalle, sowohl die zwischen beiden, als die weiter nach dem andern Ende abliegen,

gar nicht vorhanden, wovon der Zusammenhang mit dem Vorigen ohne Weiteres erhellt.

Mit den hier aufgeführten Thatsachen läfst sich zugleich ein anderer, bis jetzt noch nicht erörterter, Umstand in Beziehung setzen. Es ist aus *Volta's* Versuchen bekannt, dafs der elektrische Effect, welchen isolirte Platten (oder deren wenigstens eine isolirt ist) nach der Trennung zeigen, mit der Gröfse ihrer Berührungsfläche zunimmt. Die einfachsten Versuche aber genügen, zu zeigen, dafs dieser Einflufs der Berührungsgröfse ganz verschwindet, wenn man z. B. eine kupferne Condensatorplatte mit nicht isolirtem Zinke berührt, oder zwischen einer Condensatorplatte aus Kupfer und einer anderen aus Zink eine Berührung durch irgend einen metallenen Bogen bewerkstelligt, mit einem Worte, wenn man zwei Platten, die mit starken Ableitungsgröfsen behaftet sind, mit einander in Berührung setzt. Die Berührung am möglichst kleinsten Puncte und zwar eine einmalige Berührung, leistet hier so viel, als die öftere Berührung in der möglichst grofsen Fläche.

Der obige Satz erklärt diesen Unterschied leicht. So lange sich kleine Platten isolirt berühren, haben nur die Puncte, welche in der Berührungsoberfläche liegen, eine in Betracht kommende Intensität, und die Quantität der Elektricität, welche sie nach ihrer Trennung dem Condensator mittheilen können, nimmt daher mit der Menge dieser Puncte zu. Bei starken Ableitungsgröfsen beider Platten steigen dagegen alle Puncte auf dieselbe oder nahe dieselbe Intensität, und somit kann die Menge der Berührungspuncte (so wie die Trennung

und Nichttrennung derselben) keinen Einfluſs mehr auf den Effect haben.

Der Umstand, daſs, wenn die Ableitungsgröſsen für beide Endglieder hinreichend wachsen, die Intensität überall wenigstens nahe gleich derjenigen werde, welche schon vorher an der Berührungsoberfläche selbst Statt fand, wird näher dadurch bestätigt, oder vielmehr wahrscheinlich gemacht, daſs man durch sehr oft wiederholtes Uebertragen der Elektricität von sich isolirt berührenden und dann getrennten Platten Kupfer und Zink keinen gröſsern, aber wie es scheint, auch keinen bedeutend kleinern, Effect am condensirenden Elektroskop beobachtet, als von einmaliger Berührung der kupfernen Condensatorplatte mit einer nicht isolirten Zinkplatte. *)

Es läſst sich bis jetzt noch nicht angeben, nach welchem Verhältnisse zu den Ableitungsgröſsen sich die Intensität auf den Platten einer galvanischen Combination ändert. **) Jedenfalls aber lehren die Versuche,

---

*) Hierbei ist es gleichviel, ob man nach der Berührung die Zinkplatte vom Condensator trenne, oder die Berührung damit bis zum Aufheben des Condensatordeckels, nach zuvoriger Wiederisolirung der Platte, fortbestehen lasse. — Diese Versuche sind mit dem *Bohnenberger*'ischen Elektroskop angestellt; daher die Gröſse der Wirkung nur nach der Lebhaftigkeit der Ausschläge beurtheilt werden konnte.

**) Will man die Intensitäten der positiven und negativen Elektricität auf zwei kleinen, sich isolirt berührenden, Platten graphisch durch positive und negative Ordinaten, welche zu den Entfernungen von der Berührungsfläche als Abscissen gehören, ausdrücken: so erhält man nach der Thatsache, daſs diese Ordinaten in der Nähe der Berührungsfläche sehr schnell zunehmen, Curven, die viel Aehnlichkeit mit Hyperbeln zeigen. Diese Curven müssen sich, in dem Maſse als die Ableitungsgröſsen für beide Platten zunehmen, geraden, mit der Abscissenaxe parallelen, Linien nä-

dafs, wenn die Platte eines gewöhnlichen Condensators die eine und der Erdboden die andere Ableitungsgröfse zweier Elektromotorplatten vorstellt, ein Punct erreicht ist, wo die Intensität sich *gleichförmig* über das ganze System gleichartiger oder ungleichartiger Leiter verbreitet, die mit jenen Elektromotorplatten in Verbindung stehen, da nur unter dieser Bedingung die Elektricität, welche der Condensator empfängt, vom Verhältnisse der, mit jenen Ableitungsgröfsen versehenen, Glieder abhängen kann. Auch habe ich mich speciell überzeugt, dafs der Effect gleich ausfiel, mochte ich eine nicht isolirte Zinkplatte durch unmittelbare Berührung am kupfernen Condensator prüfen, oder unter Zwischenwirkung eines sehr langen Multiplicatordrahts, so dafs sonach der vergröfserte metallische Abstand zwischen Condensatorplatte und Zink ohne Einflufs erschien. *)

Es ist nicht unwichtig zu bemerken, dafs diese Gleichförmigkeit der Verbreitung auch dann noch sich zu erkennen giebt, wenn statt des Erdbodens die andere Condensatorplatte, oder eine isolirte Leidener Flasche von grofser Capacität, als Ableitungsfläche angewandt wird, so dafs es sonach nicht nöthig ist, dafs eine Ableitungsfläche an sich unendlich, oder unendlich gegen die an-

---

hern. Durch letztere repräsentirt *Ohm* in seiner Schrift über die galvanische Kette die Vertheilung der Elektricität in isolirten Platten allgemein. Es erhellt aber, dafs hierdurch den allgemeinen Erscheinungen nicht Genüge geschieht.

*) Andererseits habe ich gefunden, dafs, wenn ich eine isolirte Platte von etwa 1 Quadratzoll noch so oft mit einer isolirten Kupferplatte, blofs unter Zwischenliegung eines unächten Goldblatts (welches selbst Kupfer ist) berührte, durch noch so oft wiederholte Uebertragung an den Condensator kein unzweideutiges Zeichen von Elektricität wahrnehmbar gemacht werden konnte.

dere Ableitungsgröſse sey, damit diese gleichförmige Verbreitung Statt finde, sondern nur, daſs beide Ableitungsgröſsen ein gewisses Verhältniſs zu einer bis jetzt noch fraglichen Function überschreiten.

Es wird jetzt leicht seyn, den elektrischen Zustand, den ein am Condensator geprüftes Glied einer galvanischen Combination zeigen muſs, wofern zugleich ein anderes Glied derselben Combination mit dem Boden oder einer Fläche von hinlänglicher Capacität in Verbindung steht, durch eine Formel auszudrücken, wenn wir mit jener Thatsache der gleichförmigen Verbreitung die andern für diesen Fall gültigen Thatsachen in Beziehung setzen, daſs die Summe der Intensitäten auf zwei sich berührenden Platten stets constant und die Gesammtquantitäten der auf die eine und die andere übergehenden Elektricitäten einander gleich sind. Ich führe diese Formeln, die sich allerdings leicht jeder selbst entwickeln könnte, deſshalb hier an, weil sich einige interessante Ergebnisse daran knüpfen lassen.

Die Intensität der Elektricität auf der Platte, welche die Ableitungsgröſse A besitzt, heiſse I_A, die Intensität der Platte von der Ableitungsgröſse Z heiſse I_Z; die von der Stärke des elektromotorischen Gegensatzes abhängige Summe der Intensitäten auf beiden Platten heiſse a: so haben wir die beiden Gleichungen:

$$I_A + I_Z = a; \qquad I_A A = I_Z Z$$

und zugleich sieht man, daſs

$$I_A = \frac{aZ}{A+Z}; \qquad I_Z = -\frac{aA}{A+Z},$$

worin dem Ausdruck von I_Z das entgegengesetzte Vorzeichen von I_A beigelegt ist, um den Gegensatz der Elektricitäten anzudeuten.

Diese Formel führt die Folgerung mit sich, dafs von zwei sich berührenden Platten, die *beide* gleichmäfsig mit dem Boden in Verbindung stehen, jede am Condensator geprüft sich gleich stark elektrisch ($=\frac{a}{2}$) mit der andern zeigen wird, dahingegen jede null elektrisch am Condensator erscheint, wenn blofs sie selbst, aber nicht zugleich die andere mit dem Boden in Verbindung steht, so dafs sonach in der ableitenden Berührung nicht an sich ein Umstand liegt, welcher die Platten null elektrisch macht. Schon *Jäger* hat diesen interessanten Umstand in der Erfahrung bewährt; allein worauf er nicht aufmerksam gemacht hat, ist Folgendes:

Fafst man zwei sich berührende Platten von Kupfer und Zink unmittelbar oder mittelbar mittelst darauf applicirter Scheiben feuchten Papiers zwischen den Fingern, um sie successiv an dem Condensator zu prüfen: so wird der Ausschlag des Elektroskops stets gleich und auf beiden Seiten gleich stark ausfallen, mag die ableitende Berührung in mehr oder weniger Puncten der Platten und mittelst mehr oder minder gut leitenden Flüssigkeiten*) geschehen, wofern nur die Ableitung auf beiden Platten gleich ist. Berührt man aber die eine Platte an mehr Puncten, als die andere, oder verbessert man überhaupt die Ableitung nach dem Erdboden für die eine Platte im Verhältnifs zur andern: so nimmt sofort der Effect für die Platte mit der bessern Ableitung ab, für die andere zu, und diesen Unterschied kann man leicht so weit steigern, dafs der Effect für die eine Seite null wird, für die andere sein Maximum erreicht, un-

*) Natürlich mufs das Leitungsvermögen der Flüssigkeit jedenfalls noch einen endlichen Grad in Bezug zur Intensität der Elektricität behaupten.

geachtet wieder Gleichheit der Effecte eintritt, wenn man durch Reduction des verstärkten oder Verstärkung des schwächern Ableitungsvermögens nach dem Boden die Umstände für beide Platten wieder gleich macht.

Diese Erscheinungen stehen in auffallendem Bezuge mit denjenigen Erscheinungen, welche *Ritter* hinsichtlich der Stärke der Schläge beobachtet hat, die man durch Berührung der Säulenpole an mehr oder weniger Puncten erhält. Sie lehren zugleich, daſs, wenn auch in den obigen Formeln A und Z beide zugleich unendlich werden dadurch, daſs man die Platten, deren Ableitungsgröſsen sie vorstellen, mit dem Erdboden in Verbindung setzt, doch noch ein Verhältniſs derselben in Betracht gezogen werden muſs, abhängig von der bessern oder schlechtern Leitung nach dem Erdboden zu. Unter dieser Berücksichtigung giebt die Formel auch dieses Resultat völlig getreu wieder.

Die für zwei sich berührende Metalle geltende Formel, deren weitere Erörterung nur auf bekannte Thatsachen führen würde, läſst sich leicht auf eine Reihe von drei oder mehr sich berührenden Metallen ausdehnen. Da man indeſs diese Ausdehnung ohne Schwierigkeit selbst vornehmen kann und es andrerseits der billige Wunsch des Herausgebers dieses Jahrbuches ist, so viel besprochenen Versuchen nicht zu viel Raum zu opfern, insofern sie keine eigenthümlichen Resultate darbieten: so begnüge ich mich, diese Formel bloſs für das am Condensator geprüfte Endglied einer Reihe von drei und vier Metallen herzusetzen, und wiewohl ich ihre Gültigkeit durch eine sehr ins Detail gehende Prüfung bewährt gefunden habe, bloſs einige dieser Resultate anzuführen.

Diese Formeln sind folgende, wobei die Zeichen ıch der Analogie mit den vorigen Formeln zu deuten nd:

$$= \frac{a(B+Z) \pm bZ}{A+B+Z} \quad \text{(für eine Reihe von drei Gliedern)}.$$

$$= \frac{a(B+C+Z) \pm b(C+Z) \pm cZ}{A+B+C+Z} \quad \text{(für eine Reihe von vier Gliedern)}.$$

Ein allgemeines Resultat dieser Formeln, welches :h mit Zuziehung des Gesetzes der galvanischen Span- ıngsreihe ergiebt, ist Folgendes: das am Condensator prüfte Endglied A wird stets denselben elektrischen ıstand zeigen, wie man auch die Reihenfolge der Glie- ır B, C, Z gegen einander und gegen A abändern ag, vorausgesetzt nur, dafs sie bei ihrer Versetzung e ihnen zugehörenden Ableitungsgröfsen unverändert ı die neue Stelle mit hinüber nehmen. Stehen z. B. und Z auf gleiche oder ungleiche Weise mit dem Erd- ɔden in Verbindung, so wird der Zustand A's der näm- :he bleiben, auf welche der folgenden Arten auch die eihe angeordnet seyn mag:

A		A		A	
B	oder	C	oder	Z	*etc.*
C		B		C	
Z		Z		B.	

Diefs Resultat habe ich durchaus in der Erfahrung estätigt gefunden; und es läfst sich durch Verallgemei- erung der obigen Formeln leicht darthun, dafs es über- aupt für eine Reihe aus einer beliebigen Anzahl von ;liedern gelten würde.

Steht blofs eines der Metalle mit dem Erdboden in ſerbindung, so wird nach der Formel, wie nach der Erfahrung, A allemal denjenigen elektrischen Zustand eigen, der ihm vermöge seiner directen Berührung mit iesem Metalle zukommen würde; gleichviel an welcher

Stelle der Reihe sich dieses Metall befinde; stehen aber zwei Metalle zugleich und auf gleiche Weise mit dem Erdboden in Verbindung: so wird, wenn A mit dem einen positiv, mit dem andern negativ elektrisch werden würde, der Ausschlag durch die Stärke des elektromotorischen Gegensatzes, den A mit diesen Metallen eingeht, bestimmt werden, ganz unabhängig von der Berührungsfläche oder eigenthümlichen Gröfse der Oberfläche dieser Metalle.

Dieser Satz bestätigt sich, wie ich durch sorgfältige Bewährung gefunden, nicht nur für die Fälle, wo man schon weifs, ob der Gegensatz gegen das eine Metall gröfser ist, als gegen das andere; sondern man erhält hierdurch auch ein Mittel, dieses, so weit die Empfindlichkeit des condensirenden Elektroskops reicht, für noch unbekannte Fälle zu bestimmen. Auf solche Weise habe ich z. B. gefunden, dafs der Abstand zwischen Zink und Blei gröfser ist, als der zwischen Blei und Silber, der zwischen Zink und Eisen gröfser als zwischen Eisen und Platin u. s. w.

Die letzt angeführte Folgerung führt zugleich den Umstand mit sich, dafs z. B. bei der Reihe

A
B
Z

eine Umkehrung des elektrischen Zustandes von A eintreten kann, je nachdem man Z allein oder Z und B zugleich mit dem Erdboden in Verbindung setzt, so wie dadurch, dafs man die Ableitung entweder für B oder für Z verstärkt. Die Formeln geben völlig getreue Rechenschaft von diesen Umkehrungen, wovon ich mich durch sehr ins Detail gehende Bewährungen überzeugt habe.

Ich erwähne zuletzt noch, dafs diese Formeln auch gänzlich für den Fall gelten und von mir in der Erfahrung nachgewiesen worden sind, wo die ungeschlossene Kette

A
B
etc.
Z

sich in eine metallisch geschlossene verwandelt, wo nämlich Z in Berührung mit A gebracht wird. Jeder kann sich leicht überzeugen, dafs die häufig wiederholte Angabe, dafs geschlossene Ketten null-elektrisch sind, wenigstens für Ketten aus lauter festen Leitern nicht Statt findet, dafs vielmehr jedes Metall dabei in derselben Art und Stärke elektrisch wird, als die Formeln für die ungeschlossene Kette angeben. Man kann daher das Resultat aussprechen:

Die Vertheilung der Elektricität in Combinationen aus verschiedenen Metallen bleibt in jedem dieser Metalle ungeändert, wenn man auch die Endglieder (oder beliebige andere Glieder) der Combination mit einander in Berührung setzt und dadurch die ungeschlossene Kette in eine metallisch geschlossene verwandelt.

---

4. *Ueber Nobili's elektrochemische Figuren.*

I. Ueber die wechselseitige Formstörung der elektrochemischen Figuren,

von

L. Nobili. *)

(Dem Herrn Prof. *Aug. de la Rive* vom Verf. mitgetheilt.)

Wenn man die beiden (vom positiven und negativen Pole erzeugten) elektrochemischen Figuren (*les deux*

*) Aus den *Bibl. univers.* T. XXXVI. (Sept. 1827.) S. 8—16. übersetzt von *Schweigger-Seidel.* — Diese Abhandlung, so

apparences electro - chimiques) auf einer Platte neben einander darstellt, so erscheinen sie an ihrer innern (einander zugekehrten) Seite in ihrer Form gestört, auch wenn sie durch einen beträchtlichen Zwischenraum von einander geschieden sind. Die gänzlich Abwesenheit von Schichten zerlegter Substanzen in diesem Zwischenraume beweist, daſs diese Formstörung (*déformation*) keinesweges, wie ich den Glauben hegte, als ich diese Erscheinung das erstemal beobachtete, eine mechanische Wirkung sey, welche dem Zusammentreffen beider Gattungen von Schichten, die sich auf der Platte ablagern, ihren Ursprung verdanke. *) Die ersten Figuren, bei denen ich diese Bemerkung machte, waren zu schwach und einander zu sehr genähert, als daſs man ihre Begrenzung mit Sicherheit hätte beurtheilen können; ich merkte damals zugleich an, daſs ich den gegenseitigen Einfluſs dieser Figuren noch wenig studirt hätte, daſs diese Erscheinung aber, wenn sie umständlicher untersucht und ihren einzelnen Momenten nach mit Sorgfalt erwogen werde, zu einigen neuen Resultaten führen und einige noch unbekannte Erscheinungen ans Licht ziehen könne.

Giebt man mithin die Ansicht auf, daſs die beiden Figuren sich vermöge des Zusammentreffens der Schichten, aus denen sie bestehen, gegenseitig zusammendrücken, so scheint alsdann dieses Phänomen einigermaſsen

---

wie einige andere, die im nächsten oder einem der folgenden Hefte mitgetheilt werden sollen, reihen sich an zwei frühere Arbeiten desselben Verfassers über diese interessanten Erscheinungen, welche bereits im Jahrb. 1827. I. 8—22. u. II. 144—166. mitgetheilt sind.

*) *Bibl. univers.* T. XXXIV. (März 1827.) S. 211. u 212.; oder Jahrb. 1827. II. 164.

von dem elektrischen Zustande der Platte abhängig seyn zu müssen. Man weiſs z. B. aus einem Versuche *Ampère's*, daſs die auf einander folgenden Theilchen desselben Stromes sich gegenseitig abstoſsen. Könnte diese Art von Abstoſsung nicht die in der Natur begründete Ursache des wechselseitigen Voneinanderweichens der inneren, einander zugekehrten Säume der beiden elektrochemischen Figuren seyn? Aber es werde hier eine positive Thatsache vorgelegt, welche unseren Ansichten über diese Erscheinung eine feste Richtung geben wird.

AB (Taf. III. Fig. 3.) bezeichne die zur Aufnahme der beiden Figuren (welche unter Einwirkung der beiden wie gewöhnlich zugespitzten Drähte **P** und **N** sich entwickeln) bestimmte Platte. Diese Drähte wollen wir uns bis zur punctirten Linie *ll* in die Flüssigkeit eingetaucht denken. Auf der Mitte der Platte *AB* richte man eine sehr dünne Scheidewand von Glas *Vp′n′* dergestalt auf, daſs sie, durch ihr Ueberragen über das Niveau *ll* die unmittelbare Communication der beiden Theile der Flüssigkeit, welche die beiden secundären Pole der Platte bedecken, verhindert. Schlieſst man auf gewöhnliche Weise den *Volta*'ischen Kreis, so bilden sich auf *AB* die beiden gewöhnlichen Figuren; nun aber, anstatt durch einen beträchtlichen Zwischenraum von einander getrennt zu bleiben, erstrecken sie sich beide bis dicht an die Scheidewand *V*, und erleiden durchaus keine Störung ihrer Form, die vielmehr vollkommen rund erscheint, als ob eine Figur nach der anderen auf zwei verschiedenen Platten aufgefangen worden wäre. Aus dieser Beobachtung flieſsen sogleich zwei Folgerungen: die *erste*, daſs der elektrische Zustand der Platte keinen Einfluſs auf die Formstörung der elek-

trochemischen Figuren haben wird; und die *zweite*, daſs die Erscheinung einigermaſsen von der Elektricität abhange, welche geradenweges von der einen Spitze P zur andern N durch die Flüssigkeit hindurch überströmt. Während die gläserne Scheidewand V auf der Platte AB steht, geht kein Strahl des elektrischen Stroms durch die Lösung hindurch von dem ursprünglichen Pole P nach N oder umgekehrt. Die Ströme strahlen von den Spitzen P, N aus und richten sich alle nach AB; der durch die positiven von P ausgehenden Ströme gebildete Kegel erstreckt sich von n' zu n', durch den von der negativen Figur eingenommenen Raum; der Kegel der negativen von N ausgehenden Ströme umfaſst den von der positiven Figur eingenommenen Raum $p'\,p'$. Fig. 4. stellt die Begrenzung derselben Kegel dar, wenn die Figuren, beim Hinweglassen der Scheidewand V, in ihrer Form gestört erscheinen; die beiden Kegel werden dann an ihrer innern, einander zugekehrten Seite dermaſsen zusammengedrückt, daſs die Ränder dieser Figuren von p' und n' nach p'' und n'' zurückgedrängt erscheinen. An den äuſsern, von einander abgewandten Seiten erleidet die Begrenzung keine merkbare Veränderung. Der ganze Unterschied beider Fälle reducirt sich mithin darauf, daſs die, so lange die Scheidewand steht, nach $Pn'\,p'\,N$ gerichteten Ströme, ihre Richtung nach $Pn''\,p''\,N$ nehmen, so bald die Scheidewand hinweggelassen wird. Beim Erblicken dieser Formstörung kann der Physiker wohl ganz natürlich auf die Vermuthung kommen, daſs die elektrischen Ströme bei ihrem Uebergange von einem Conductor zum andern, einer *Refraction* unterworfen sind, die einigermaaſsen derjenigen analog ist, welche die Strahlen des Lichtes er-

-enn sie von einem Medium zu einem andern
Bevor man sich aber bei dieser Ansicht be-
mufs der Einflufs, welchen die Platte
-enschaft als vollkommener Leiter,
-hungen geprüft werden.
-t, dafs die elektrischen Strö-
-e AB unterhalb des Punctes P
nicht anders wieder verlassen, als
-ömen auf der anderen, der negativen
-genüberliegenden, Seite. In der That be-
-an bei der aufmerksamsten Prüfung auf der un-
-fläche der Platte keine Spur von Veränderung; und
-doch müfsten sich, wenn die Ströme die Platte ihrer Dicke nach dergestalt durchsetzten, um in die Flüssigkeit zurückzukehren, und in derselben ein mehr oder minder gekrümmten Weg *pon* (Fig. 3.) zu verfolgen, beim Eintritt in und beim Austritt aus den flüssigen Leiter, zwei andere secundäre Pole bilden, die sich mit gewöhnlichen elektrochemischen Figuren überziehen würden.

Zweitens müssen wir anmerken, dafs die Quantität der geleiteten Elektricität gröfser ist, wenn die Platte AB, unterhalb der beiden Spitzen P und N, sich in der Flüssigkeit eingesenkt befindet, als wenn sie nicht darin ist. Ich habe mich von diesem Zuwachse mittelst eines, auf gewöhnliche Weise in den elektrischen Kreis eingeschobenen Galvanometers überzeugt; bei einem der auf solche Weise angestellten Versuche, fand ich die Abweichung der Galvanometernadel ohne Platte = 71°, und nach Einschiebung der Platte unter die Spitzen P und N stieg die Abweichung in den ersten Momenten auf 75°. Die wirkende Säule bestand aus zwölf kleinen Elementen von vier Zoll Oberfläche; die Platte war von Platina, und

die Flüssigkeit eine Lösung von essigsaurem Kupfer und Blei, eine der Entwickelung elektrochemischer Figuren sehr günstige Mischung.

In Vergleichung mit der ganzen Länge des Umkreises des elektrischen Stromes bildet die Platte *AB* allerdings nur einen wenig beträchtlichen Theil desselben; anders verhält es sich aber, wenn man den Theil des Umkreises, den dieser metallische Leiter einnimmt, mit dem Raume vergleicht, welchen der Strom in der Flüssigkeit, worin die Pole *P* und *N* eingesenkt sind, durchlaufen muſs. Durch diese Vergleichung wird man die Ursache des Zuwachses einsehen, den die Quantität der geleiteten Elektricität durch die Einschiebung der Platte *AB* erhält. Fehlt der Theil der metallischen Leitung in der Flüssigkeit: so muſs der Strom ganz und gar durch einen viel unvollkommneren Leiter hindurchsetzen; ist dagegen die Platte *AB* vorhanden, so nimmt der Strom seinen Weg von einem Pole zum andern theilweise durch den flüssigen und theilweise durch den metallischen Leiter. Da nun der zweite Weg viel besser ist, als der erstere, so ergiebt sich von selbst, daſs der Theil des Stromes, welcher den leichteren Weg vorzieht, einen Zuwachs seiner Intensität erhält, der merkbar genug ist, um durch den Galvanometer gemessen werden zu können.

Hier bietet sich nun noch eine andere zu lösende Frage dar. Behalten die Ströme, welche den feuchten Leiter nicht verlassen, eine constante Intensität, oder erleiden sie Veränderungen, wenn man den metallischen Leiter *AB* einschiebt? Bringt man zwei sehr feine, mit einem äuſserst empfindlichen Galvanometer verbundene, Platinadrähte zwischen die Spitzen *P* und

N in die Flüssigkeit, so wird man letzteres Instrument eine Abweichung anzeigen sehen, die sich um mehrere Grade vermindert, so bald man die Platte *AB* unter die Spitzen *P* und *N* einbringt. Indeſs stört diese Platte durch ihre Anwesenheit keinesweges die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit; sie bleibt vielmehr ein Leiter, wie vorher. Die Schwächung jener Ströme bezeichnet daher nichts anderes, als daſs ein Theil der Elektricität gezwungen werde, dem vollkommenern Leiter den Vorzug zu geben.

Vermöge dieser verschiedenen, so eben dargelegten, Ergebnisse können wir uns, meines Erachtens, eine ziemlich genaue Ansicht bilden von derjenigen Art von *Refraction*, welche die elektrischen Ströme bei ihrem Uebergange aus einem Leiter zum andern erleiden. Wir wollen damit anfangen, den Weg mit den Augen zu verfolgen, den die Ströme durch die Flüssigkeit hindurch bei ihrem Uebergange von einem Pole zum andern durchlaufen. Sie strahlen von den Spitzen *P* und *N* aus; da diese Strahlen aber durch die Natur des Apparates, welcher sie erzeugt, genöthigt werden, durch eine der Spitzen ein- und durch die andere wieder herauszuströmen: so werden sie nothwendig Curven bilden, wie *NbP*, *NcP*, *Nb'P*, (Fig. 5.) welche, nach der Natur der Flüssigkeiten, und der Stärke der Ströme gemäſs, verschieden ausfallen, indeſs im Allgemeinen eine ähnliche Gestalt besitzen werden, wie die Figur sie angiebt. Setzen wir jetzt, es befinde in *AB* eine Metallplatte, und wir werden bemerken, daſs sie alle Curven, welche sich unter dieselbe hinaus erstrecken, in zwei Puncten schneidet, die eine aber in *c* berühren werde, während die übrigen über derselben

bleiben. Bei dieser Annahme ist klar, daſs die Elektricität, welche den Weg der Berührungscurve *PcN* nimmt, wenn die Platte *AB* fehlt, denselben Weg auch dann einschlagen werde, wenn die Platte vorhanden ist; die erste Schicht, welche durch die Platte unterbrochen werden würde, müſste die seyn, welche unmittelbar unter *PcN* befindlich ist. Die Sehne des Bogensegments würde indeſs, der groſsen Nähe des Berührungspunctes *c* wegen, ungemein klein seyn, und die durch einen so kurzen Abstand getrennten elektrochemischen Figuren würden sich an ihrer inneren, einander zugekehrten, Seite beinahe berühren, während sie im Gegentheil thatsächlich durch einen bedeutenden Zwischenraum von einander entfernt sind. Auf der anderen Seite ergiebt sich aus dieser Hypothese, daſs die Grenzen beider Figuren, da deren Aufhören natürlich an die wachsende Schiefheit der auf die Platte fallenden Ströme, welche endlich kaum noch in dieselbe eindringen, geknüpft ist, am innern, einander zugekehrten, und am äuſsern, von einander abgewandten, Theile gleicher Art seyn müſsten; und dieſs steht gerade im Widerspruche mit der Beobachtung, welche uns an der inneren Seite viel deutlichere und schärfere Grenzen vor Augen legt, als die Umrisse des äuſseren Theiles sind. *) Diese beiden Betrachtungen reichen hin, um zu beweisen, daſs das über der Platte *AB* befindliche Stromsystem sich, so zu sagen, in diese Platte einsenke, und hierbei die Form der Einfalls- und Aus-

---

*) *Bibl. univers.* T. XXXV. (Aug. 1827. S. 264.); eine Abhandlung des berühmten italienischen Physikers, die in einem der folgenden Hefte mitgetheilt werden soll.
Schw.-Sdl.

gangskegel beträchtlich störe, indem sie sich dergestalt auf dem metallischen Leiter verbreiten, daſs sie den ganzen, zwischen den innern, einander zugewandten Grenzen beider Figuren, eingeschlossenen Raum einnehmen. (Fig. 6.) Bei diesem Acte breiten sich die Ströme über der Platte in einem viel gröſseren Raume aus, und sind folglich minder intensiv, wie ich es durch einen directen Versuch ausgemittelt habe.

Das Licht verbreitet sich geradlinig in demselben Mittel, und wenn dieses sich ändert, so werden die Strahlen des Lichtes nach dem Perpendikel zu gebrochen, wenn sie aus einem dichteren Mittel in ein dünneres übergehen; im Sinne des Vibrationssystems pflanzt sich das Licht in dem dichteren Mittel langsamer und um so rascher fort, je dünner das Mittel ist. Die elektrischen Ströme sind dem Gesetze des geradlinigen Fortschreitens nicht unterworfen, aber sie bewegen sich mit verschiedener Geschwindigkeit in den verschiedenen Leitern; und dieſs, glaube ich, reicht aus, um sie zur Brechung zu nöthigen, wenn sie aus einem Leiter in den anderen übergehen; sicherlich würde das Licht auch gebrochen werden, selbst wenn es sich krummlinig fortpflanzte. Die Linie $Pn''p''N$ (Fig. 6.) bezeichnet den Weg, welchen der erste, in die Platte AB eindringende, Strahl des Stroms nimmt; die gekrümmten Theile desselben Pn'' und Np'' durchsetzen die Flüssigkeit, der Theil $n''p''$ wird von der Platte aufgenommen. Diese letztere Linie kann mit Rücksicht auf die geringe Dicke der Platte AB, welche ohne Störung der Resultate so dünn, als immer nur möglich, genommen werden kann, als eine gerade betrachtet werden. Die den elektrischen Strömen eigenthümliche Brechung besteht

also darin, dafs sie sich beim Uebergange aus einem feuchten in einen metallischen Leiter vom Perpendikel entfernen. Wie verhalten sich aber diese beiden Gattungen von Körpern zur Elektricität? Der feuchte Leiter ist das Mittel, in dem sie sich langsamer fortpflanzt, als im metallischen Leiter; die elektrischen Ströme sind also nicht allein einer gewissen Art von Brechung unterworfen, sondern diese Brechung ist auch sogar darin jener der Lichtwellen analog, dafs die Ströme gleichfalls das Hauptgesetz derselben befolgen, sich jedesmal der Senkrechten zu nähern, wenn sie aus einem Mittel, in welchem die Fortpflanzung schwieriger geschieht, in ein anderes übergehen, in dem sie leichter vor sich geht. Mithin findet man da, wo man es am mindesten suchte, nämlich in der Formstörung der elektro-chemischen Figuren, einen neuen Vergleichungspunct zwischen den beiden Agentien der Elektricität und des Lichtes, und einen neuen Beweggrund, das *grofse Princip der Schwingungen*, das einzige, welches im Stande seyn dürfte, unserem physikalischen System eine feste, unwandelbare Grundlage zu verschaffen, nie aus dem Auge zu lassen.

Findet man die elektrischen Ströme mit dem Vermögen gebrochen zu werden begabt, so ist die Vermuthung, sie werden auch die Eigenschaft besitzen zurückgeworfen zu werden, zu natürlich, um nicht nach einer Thatsache zu forschen, welche jene Vermuthung bestätigt. Man kennt durch wichtige Versuche der Herren *De la Rive* und *Marianini* jene Veränderung, welche die *Volta*'ischen Ströme erleiden, wenn sie genöthigt werden eine oder zwei, senkrecht in den für die flüssigen Leiter bestimmten Gefäfsen aufgestellte, Platten ihrer

ganzen Dicke nach zu durchsetzen. Die Ströme nehmen dabei an Intensität ab, wovon ich mich mehrmals durch Hülfe meiner Galvanometer überzeugt habe; die Platte *AB* in unseren Figuren bringt die umgekehrte Wirkung hervor, d. h. sie verstärkt die Energie der Ströme, welche von der Spitze *P* zur Spitze *N* wandern. In diesem Falle hängt diese Verstärkung insbesondere von der Leichtigkeit ab, welche der metallische Leiter dem Durchgange des Stroms durch den flüssigen Leiter verschaft. Setzen wir indefs, dafs die Brechung, welche die Ströme in der Platte *AB* erleiden, mit einer gewissen Reflexion auf Kosten der durch den Galvanometer gemessenen Ströme verknüpft sey: was würde diese Verminderung anders seyn, als etwa ein kleiner Bruchtheil des Gewinnes, den die nämlichen Ströme durch das gröfsere Leitungsvermögen der Platte *AB* erlangen? Dieser vollkommene Leiter ist nur sehr wenig entfernt von den Spitzen *P* und *N* und mindert den Raum, welchen die Elektricität im unvollkommenen flüssigen Leiter zu durchlaufen hat, um Vieles; ganz anders verhält es sich bei den Platten der Herrn *De La Rive* und *Marianini:* von Seiten der Leitung entspricht der Gewinn der Ströme lediglich der geringen Dicke der metallischen Zwischenwände, sie erleiden dabei den ganzen Verlust der Reflexion. Es kann also nicht überraschen, wenn in diesem der Verstärkung so ungünstigen Falle, der Gewinn vom Verluste überstiegen wird. Man mufs mithin überhaupt zwei Wirkungen in Betracht ziehen, und gegen einauder abzuwägen wissen, die des *Leitungsvermögens* und der *Reflexion* der metallischen Conductoren; das erstere Element hat die Tendenz die Intensität der Ströme zu erhöhn, das andere dieselbe zu schwächen;

das Endresultat hängt von dem Grade des Einflusses ab, den diese beiden Bedingungen, je nach den Umständen, ausüben. Was noch über diesen Gegenstand zu sagen erheischt fernere Untersuchungen, und ich hoffe ihn binnen Kurzem weiter entwickeln zukönnen.

Reggio, den 30. Jun. 1827.

II. Bemerkungen zur vorstehenden Abhandlung,

von

Aug. de la Rive.

Der geistreiche Physiker, dem wir die interessanten Notizen über einige der zartesten Erscheinungen der *Volta*'ischen Elektricität verdanken, glaubt in den Erfahrungen, die in der vorstehenden Abhandlung enthalten sind, genügende Beweggründe zu der Annahme gefunden zu haben, dafs die elektrischen Ströme fähig sind, eine ähnliche, und in Bezug auf dabei herrschende Gesetze analoge Brechung zu erleiden, wie das Licht. Ohne die Möglichkeit der Thatsache bestreiten zu wollen, und weit entfernt eine Analogie zwischen den Wirkungen des Lichtes und der Elektricität läugnen zu wollen, welche vielmehr als wirklich vorhanden zu betrachten, ich überaus geneigt bin, und die ich in einer vor mehr als zwei Jahren in den *Ann. de Chimie et de Phys.* (T. XXVIII. S. 190) publicirten Abhandlung durch Thatsachen nachzuweisen bemüht war, wünsche ich lediglich bemerklich zu machen, dafs die hier in Rede stehenden Erscheinungen, sich leicht erklären lassen, ohne zu der Schlufsfolgerung zu führen, welche der Verfasser daraus abgeleitet hat.

In meiner eben angeführten Abhandlung hatte ich gezeigt, dafs ein elektrischer Strom, wenn er aus einem flüssigen Leiter in einen festen übergeht, stets eine mehr

oder minder merkbare Schwächung erleide, je nach der Natur der Flüssigkeit und des festen Körpers. Ich hatte auch gezeigt, dafs die Ströme das Streben äufsern, sich in der Flüssigkeit, in welche die Poldrähte eintauchen, der ganzen Ausdehnung ihrer Masse nach, wie grofs diese auch seyn möge, zu verbreiten. Diese beiden allgemeinen Thatsachen, mit der wohlbekannten, dafs Metalle bessere Leiter sind als Flüssigkeiten, combinirt, reichen, wie mir scheint, vollkommen aus zur Erklärung der von Herrn *Nobili* beobachteten Phänomene.

In der That stehen den elektrischen Strömen, welche von den beiden Polen P und N ausstrahlend, (Fig. 4,) wechselseitig den entgegengesetzten Pol zu erreichen streben, zwei Wege zur Wahl offen: sie können entweder blofs durch die Flüssigkeit hindurchgehen, oder den aus der Flüssigkeit und der Platte gemischten Leitungsweg einschlagen. Wenn letzterer Weg, des grofsen Leitungsvermögens seines metallischen Theiles wegen, vorzugsweise verfolgt werden zu müssen scheint, so wird der hieraus erwachsende Vortheil, doch theilweise wieder aufgewogen durch die Schwierigkeit, welche hierbei aus dem Wechsel des Leiters für den wandernden Strom erwächst. Solchergestalt wird der Strom einen kürzern, ganz und gar durch die Flüssigkeit gehenden, Weg, wohl einem längern, durch den gemischten Leiter, vorziehen können, wenn gleich der in dem flüssigen Leiter zurückzulegende Weg im letztern Falle viel kleiner ist als im andern. So wird denn auch jeder der Strom-Strahlen, welche in mehr oder minder gekrümmten Wegen von P nach N wandern, denjenigen einschlagen, der die beste Leitung verspricht, und wenn der Theil $Np'' n'' P$ z. B. noch durch die Platte hindurchgeht, so

geschieht diefs, weil der Vortheil des gröfseren Leitungsvermögens des Metalles gröfser ist, als das aus dem Wechsel des Leiters entspringende Hindernifs; während ein anderer Strahl, als $Pn' p' N$, der, um geradenwegs von P nach N zu gelangen, einen kürzern Weg durch den flüssigen Leiter hindurch zu machen hat, es vorziehn wird, diesen zu verfolgen, als theilweise durch das Metall zu gehen. Hebt man aber jede unmittelbare Verbindung der beiden Pole durch die Flüssigkeit auf, (Fig. 8.) so bleibt allen Strahlen nur ein einziger Weg offen, den sie zu verfolgen genöthigt sind, und diefs macht, dafs die sämmtlichen Strahlen von $Np'' n'' P$ an, bis zum letzten $Np' n' P$, den Weg durch die Platte AB nehmen werden.

In der nämlichen obengenannten Abhandlung hatte ich bereits angemerkt, dafs die elektrischen Ströme, welche sich in einer flüssigen Masse fortbewegen, einen metallischen Leiter, den man ihnen in der Flüssigkeit in den Weg stellt, nur dann erst durchsetzen, wenn dieser Leiter die Flüssigkeit in zwei nicht unmittelbar mit einander communicirende Theile scheidet, oder wenn er einen sehr grofsen Theil des zwischen den beiden Polen eingeschlossenen Raumes einnimmt; und blofs in diesem letzteren Falle nimmt der ganze Strom an Intensität zu, wovon ich mich durch einen in dem *Volta*'ischen Kreis eingebrachten Galvanometer überzeugt habe. Wenn der metallische Leiter blofs in die Flüssigkeit getaucht wird, ohne dieselbe in zwei scharf getrennte Theile zu scheiden, und wenn er zugleich nicht einen sehr grofsen Theil des Raumes zwischen den beiden Polen einnimmt, so ist der Theil der Ströme, welcher durch denselben hindurchgeht, ausnehmend klein, und fast Null, im Ver-

hältnifs zu demjenigen, welcher es vorzieht, dem Conductor von beiden Seiten aus dem Wege zu gehn, und in der Flüssigkeit sogar einen längern Weg zu machen, als der gewesen seyn würde, welcher durch den gemischten Leiter führt. So habe ich gesehen, dafs ein breiter Leiter von Platina, der zwischen den beiden Polen in den flüssigen Leiter eingetaucht worden war, so dafs er mehr als drei Viertel des Weges einnahm, den der Strom zu durchlaufen hatte, die Intensität dieses Stromes, von dem nur ein sehr kleiner Theil hindurchging, nicht erhöhte. Der Einflufs, den die Anwesenheit eines ähnlichen metallischen Leiters ausüben kann, hängt im Allgemeinen von dem Verhältnisse ab, welches zwischen dem Leitungsvermögen der Flüssigkeit und der gröfsern oder geringern Leichtigkeit Statt findet, mit welcher der Strom vom flüssigen Leiter zum metallischen übergehen kann. Ich will mich hier nicht weiter verbreiten über diese Gattung von Erscheinungen, mit denen ich mich vor kurzer Zeit von Neuem beschäftigt habe, und die den Gegenstand einer Abhandlung ausmacht, welche unverzüglich publicirt werden wird. *)

Nachdem ich nun gezeigt habe, dafs es nicht nothwendig sey, anzunehmen, die elektrischen Ströme erlitten eine Art von Brechung, um das Fehlen der elektrochemischen Zeichnungen in $n''p''$ (Fig. 4.) zu erklären, will ich mir noch erlauben zu bemerken, dafs, wenn wirklich Brechung Statt fände, auch in dem Fig. 3. verzeichneten Falle Formstörung der elektrischen Strahlenkegeln eintreten müfste; denn in diesem Falle

*) Ohne Zweifel meint der Herr Verf. hier die so eben im Auszuge vom Hrn. Dr. *Fechner* mitgetheilte Abhandlung. *d. Red.*

findet der nämliche Mediumwechsel, d. h. Uebergang vom metallischen Leiter zum flüssigen, Statt, wie in dem anderen, und ich sehe nicht ab, welchen Einfluſs die Gegenwart oder die Abwesenheit der Glasscheidewand auf das supponirte Phänomen ausüben soll, während ein solcher Einfluſs, bei der Erklärung, die ich der von *Nobili* beobachteten Thatsache unterzulegen versucht habe, sehr begreiflich ist.

III. Nachtrag

von

L. Nobili. *)

Der Schluſs, zu welchem mich meine Zergliederung der hier besprochenen Erscheinung geführt hatte, daſs die elektrischen Ströme nämlich auf ihrem Wege von einem Conductor zum andern eine, der Brechung des Lichtes analoge, Refraction erleiden, scheint Herrn de *la Rive* nicht nothwendig erheischt zu werden; vielmehr erklärt er diese Thatsache durch Combination des bekannten Princips der groſsen Leitungsfähigkeit der Metalle mit der Beobachtung des Verlustes, den hydroëlektrische Ströme beim Durchgange durch metallische Scheidewände erleiden. Das Wesentliche seines Räsonnements besteht in Folgendem: Die Ströme, welche von den Polen *P* und *N* aus strahlen, können zwei Wege verfolgen, um zu ihrer Bestimmung zu gelangen; der eine geht allein durch den feuchten Leiter, der andere durch den, aus der Flüssigkeit und der Platte *AB* bestehenden, gemischten. Beide Wege haben ihre eigenthümlichen Vortheile; der erstere, d. h. der flüssige, Leiter wird von allen denjenigen Strahlen der Ströme vorgezogen, welche, von den Polen *P* und *N* aus

*) *Bibl. univers.* T. XXXVII. (März 1828.) S. 177 — 180.

gehend, ihre Richtung nach dem Zwischenraume $p''n''$ nehmen; diese Strahlen gelangen deſswegen nicht zur Platte, weil der Gewinn, welchen sie in diesem kurzen Raume von dem gröſseren Leitungsvermögen des metallischen Leiters ziehen könnten, den Verlust nicht aufwiegt, den sie durch den Wechsel des Leiters erleiden. Dahingegen diejenigen Strahlen der Ströme, welche auſserhalb des Centraltheils $p''n''$ fallen, einen gröſseren Raum in der Platte zu durchlaufen haben, und deſshalb in dieselbe eindringen, weil der Gewinn, den das gröſsere Leitungsvermögen des Metalls bewirkt, den Verlust überwiegt, der durch den Uebergang aus einem Leiter in den andern verursacht wird.

Dieses Räsonnement erklärt recht gut, warum die elektro-chemischen Figuren durch einen gewissen Zwischenraum $p''n''$ von einander getrennt bleiben; und wenn zudem die farbigen Ringe, aus welchen diese Figuren bestehen, nach Art der Segmente abgeschnitten wären: so würde dieſs noch ein Umstand mehr seyn, der sich aus demselben Princip erklären lieſse, indem man sagen könnte, es fehlten den farbigen Ringen alle jene Theile, welche die Ströme mit sich führen, die dem Wege durch den gemischten Leiter den bessern durch den feuchten vorziehen. Ohne Zweifel würde ich, sobald es sich um eine Unvollständigkeit solcher Art handelte, der Meinung des Herrn *de la Rive* in vollem Maſse beistimmen, und auf jede andere Ansicht Verzicht leisten; aber, meiner Meinung nach, handelt es sich hier um ganz andere Dinge. Die farbigen Ringe, aus welchen die elektrochemischen Figuren bestehen, sind an ihrer inneren, einander zugekehrten, Seite nicht abgeschnitten, statt dessen sind ihre Umrisse

vielmehr sehr deutlich und vollständig; ihre einzige Unvollkommenheit besteht darin, daſs sie sichtlich zusammengezogen (oder zusammengedrückt) erscheinen. Man sieht dieselben gleichsam einen dicht an den andern gedrängt, so daſs hierdurch angedeutet zu werden scheint, die Strahlen der elektrischen Ströme, deren jene Ringe ihren Ursprung verdanken, seyen genöthigt worden, sich zu Gunsten derjenigen, welche nicht in die Platte eindringen, in einen engeren Raum zusammenzuziehen, als zu ihrer vollständigen Entwickelung erforderlich gewesen wäre. Dieſs ist die Thatsache, welche der Erklärung bedarf; in meiner vorigen Abhandlung habe ich dieſs vielleicht nicht genügend hervorgehoben. Ich hätte den Einfluſs der Strahlen, welche nicht in die Platten eindringen, auf diejenigen, welche darin eindringen, bestimmter ins Licht setzen müssen; ich hätte noch hinzufügen sollen, das Stromsystem, welches sich durch die Flüssigkeit hindurch fortpflanzt, hange so enge mit demjenigen zusammen, welches durch den gemischten Leiter hindurch geht, daſs es hinreiche, ersteres durch Zwischenschiebung einer Glasscheibe aufzuheben, um das andere von dem Zwange zu befreien, sich in einen kleineren Raum als gewöhnlich zusammenzuziehen; eine Zusammenziehung, welche durch Zusammenhäufung der einzelnen Strahlen, als ob diese durch einen von dem Intervall $p'' n''$ ausgehenden Druck gezwungen würden, gegen die Puncte $p\,n$ hin zurückzuweichen, bewirkt wird.

Während des Schreibens kommt mir noch ein anderer Gedanke, der nämlich, daſs diese Gattung der Zusammenziehung geradezu von der Art und Weise,

in welcher die Strahlen, die nicht in die Platte eindringen, von derselben zurückgeworfen werden, abhangen könne. Die Strahlen, die nicht in die Platte eindringen, sage ich, streben wieder aufzuspringen nach dem Gesetze der Gleichheit des Einfallswinkels mit dem Reflexionswinkel; aber aufser diesem Streben werden sie auch genöthigt, an dem einen Pole hinein- und am andern wieder herauszutreten. Die eine dieser Bedingungen modificirt die andere, und die Strahlen der Ströme werden von der Scheibe zurückgeworfen, aber erst nachdem sie so weit darauf hingeglitten sind, um, nach der Rückwerfung, das Ziel nicht zu verfehlen, dem sie zustreben. Diese Hypothese läfst sich gleich gut mit der Annahme *eines* elektrischen Fluidums, als auch mit der Annahme *zweier*, im Kreise umtreibender, Fluida in Zusammenhang bringen, und wir wollen sie nun einmal zum Erklärungsprincipe der Erscheinung machen, welche uns beschäftigt.

Wenn die Stromstrahlen, welche von der Platte wieder aufspringen, bei ihrer Reflexion die Oberfläche der Platte nur an einem einzigen Puncte berührten, so würden sie den Lauf derer, welche in dieselbe eindringen, nicht stören, und die Ringe der elektrochemischen Figuren würden an ihrer inneren, einander zugekehrten Seite eben so vollkommen erscheinen, wie an ihrer äufseren, von einander abgewandten Seite. Bei der Annahme aber, dafs die Reflexion von der Platte erst geschehe, nachdem die Ströme eine gewisse Strecke darauf hingeglitten, begreift man wohl, wie daraus eine Erweiterung des Reflexionsfeldes und Beschränkung des für die in die Platte eindringenden Strahlen bestimmten Raumes resultire; und diefs bewirkt, dafs die-

se letzteren genöthigt werden, sich zusammenzudrängen, und dafs die Zeichnungen, welche sie auf dem metallischen Leiter zurücklassen, indem sie in denselben eindringen, von der inneren, einander zugekehrten Seite her zusammengedrückt werden.

Reggio, am 6. Febr. 1828.

Phosphorverbindungen.

Chemische Untersuchung einiger Phosphor-Metalle,

vom

Dr. *G. Landgrebe,*

Privatdocenten zu Marburg.

Die mangelhafte und ungenügende Kenntnifs, die wir bis jetzt noch von den Phosphor-Metallen besitzen, hat mich veranlafst, einige derselben einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen. Das Wenige, was wir von diesen Verbindungen wissen, verdanken wir gröfstentheils den Forschungen *Pelletier's*, *) allein obgleich derselbe die meisten Phosphor-Metalle qualitativ, wenn auch meist unvollständig, kennen gelehrt hat, so sind doch die wenigsten qnantitativ von ihm untersucht worden, worauf gerade meine Untersuchungen vorzugsweise sich richteten.

1. *Phosphor-Zink.*

Dieses wurde auf die Art bereitet, dafs Phosphorstückchen auf schmelzendes Zink geworfen wurden,

*) Vgl. *v. Crell's* Ann. 1796. II. 148. Auch *v. Grotthufs* hat bekanntlich einige Verbindungen des Phosphors mit den Metallen auf nassem Wege dargestellt und untersucht in seinen *chemischen Forschungen* S. 103 ff. (auch *Gehlen's* neues Journ. V. 599 ff. und *Ann. de Chim.* LXIV. S. 19 ff.)
d. Red.

wobei der Phosphor zum Theil verbrannte, zum Theil sich mit dem Zinke verband. Letzteres schwoll hierbei auf, und rundete sich an den Kanten ab. In seinem Aeufsern war es vom gewöhnlichen reinen Zinke nicht auffallend verschieden; ähnelte in Farbe und Glanz dem Blei; verbreitete, wenn dünnere Lamellen desselben gebogen wurden, ein Geräusch, (Geschrei) wie das Zinn; zeigte auf dem Bruche eine grobkörnige Textur und glänzend weifse Farbe; war jedoch etwas spröder wie reines Zink, und stiefs beim Hämmern und Feilen einen eigenthümlichen Phosphor-Geruch aus. Für sich auf Kohle vor dem Löthrohr behandelt ward es gelb, welche Farbe nach dem Erkalten ins Weifse überging. Rund umher ward die Kohle mit Zinkoxyd beschlagen, welches im Reductionsfeuer nach und nach verschwand. Bei einem sehr verstärkten Feuer verbrannte es mit der dem Zinke eigenthümlichen Lichterscheinung, und den anderen bekannten Phänomenen. Mit Soda behandelt, wurde es zwar reducirt, allein sobald aus dem Rande der schon oxydirten Kugel, eine kleinere mit Metallglanz hervortrat, so ward auch diese oxydirt, und diefs dauerte so lange fort, als im Innern der gröfseren Kugel noch metallisches Zink vorhanden war. Vom Borax ward das Phosphor-Zink leicht zu einem klaren Glase aufgelöst, wie reines Zinkoxyd; aber mit Phosphorsalz behandelt, zeigte es eine eigenthümliche Erscheinung. Es löste sich nämlich darin unter Schäumen auf, und aus der schmelzenden Perle brachen mit einem eigenthümlichen schwachen Knalle kleine Phosphorflämmchen hervor, worauf bei fortgesetztem Blasen die Perle zuletzt decrepitirte, und von der Kohle fortgeschleudert wurde. Nachdem die einzelnen, weifslichen, undurch-

sichtigen Kügelchen, die aus ihr entstanden, wieder gesammelt und zusammengeschmolzen waren, entstand zuletzt eine klare, farblose und durchsichtige Perle.

Bei der Analyse des Phosphor-Zinks ward folgender Weg eingeschlagen: 16,50 Gran der Verbindung wurden mit Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure) behandelt, da, was bemerkenswerth ist, Schwefelsäure, die doch sonst zum vorzüglichsten Anflösungsmittel des Zinkes dient, hier, unstreitig durch Zusatz des Phosphors, eine so schwache Reaction auf das Phosphor-Zink zeigte, daſs selbst durch Kochen mit dieser Säure nur eine schwache Auflösung des Zinks erfolgte; dagegen wurde es von Chlorwasserstoffsäure mit einer auſserordentlichen Heftigkeit angegriffen, und, wie es schien, mit einer gröſsern, als diese selbst auf das metallische Zink ausübt. Die Auflösung erfolgte hier, selbst ohne Beihülfe der Wärme, schon nach Verlauf weniger Minuten, unter Entwickelung eines sehr übelriechenden Wasserstoffgases; die vollkommen klare Solution ward darauf der Neutralisation so nahe als möglich gebracht, und die Phosphorsäure mittelst essigsauren Bleies niedergeschlagen. Das auf diese Art erhaltene neutrale phosphorsaure Blei wog nach dem Glühen 18,16 Gr. Diese enthalten nach *Berzelius* 3,574 Phosphorsäure, und diese wiederum 1,5697 Phosphor. In der durchgegangenen und vom phosphorsauren Blei abfiltrirten Flüssigkeit ward nun nach einem möglichen Ueberschusse von Blei mittelst einiger Tropfen Schwefelsäure geforscht, jedoch entstand eine kaum bemerkbare Trübung. Die Solution ward darauf filtrirt, und das Zinkoxyd mit kohlensaurem Kali in der Kälte präcipitirt. Auf diese Art entstand eine Verbindung von $\frac{3}{8}$ kohlensaurem Zinkoxyd. Es wurde

bei einer mäſsigen Wärme getrocknet, und wog 23,50 Gr. Da nun nach *L. Gmelin* in 100 Theilen dieses Salzes 72,82 Zinkoxyd sich befinden, so beträgt dieſs für das unserige 15,1904 metallisches Zink. Zählen wir nun den eben erhaltenen Phosphor hinzu, so haben wir 15,1904 + 1,5697 = 16,7601. Hier ist in der ersten Decimalstelle ein Ueberschuſs, der aber sehr wenig bedeutet und wohl von dem Wasser herrühren mag, das dem $\frac{3}{8}$ kohlensauren Zinkoxyd mechanisch adhärirte, und nicht ganz vertrieben war. In 100 Theilen Phosphor-Zink sind demnach 9,513 Phosphor enthalten. *)

2. *Phosphor - Kupfer.*

Bekanntlich kann das Phosphor-Kupfer auf mehrfache Art erhalten werden. Nach *Pelletier* wirft man entweder Phosphorstücke auf rothglühende Kupferfeile, oder man glüht gleiche Theile Kupfer und Phosphorglas mit $\frac{1}{16}$ Kohlenpulver; nach *Marggraf*, wenn man Phosphor mit Kupferoxyd in einer Retorte erhitzt; nach *Berzelius*, wenn man Phosphor auf glühende Kupferspäne wirft. Bei letzterem Verfahren soll das Gemen-

*) Stöchiometrisch läſst sich diese hier gefundene Zusammensetzung kaum berechnen; am nächsten würde ihr noch die Formel 9 Zn + 2 P kommen, wenn man die zuletzt von *Berzelius* angegebenen Zahlen zu Grunde legt. (Jahresber. VII. 1828. S. 73.) Wiederholte Versuche bleiben schon darum wünschenswerth. Dabei würde dann auch Rücksicht zu nehmen seyn auf die Verbindung, welche man durch Sublimation von einer Verbindung aus 6 Th. Zinkoxyd und 6 Th. Phosphorsäure mit 1 Th. Kohle, oder durch Destillation eines Gemenges von 2 Th. Zink und 1 Th. Phosphor erhält, eine silberweiſse, metallisch glänzende, im Bruche glasige, muschelige Masse, welche *Berzelius* für mit Phosphor völlig gesättigtes Zink hält. (Vgl. *L. Gmelin's* Handb. N. A. I. 2. 1020. oder *Berzelius's* Lehrb. II. 1. 313.) *d. Red.*

ge bald zur spröden, hellgrauen Masse fließsen, die ein Fünftheil ihres Gewichtes Phosphor enthält; und wenn diese Masse nachher unter einer Decke von geschmolzenem Glas einer fortwährenden Hitze ausgesetzt wird, so entweichen fünf Sechstheile des aufgenommenen Phosphors, und man erhält eine Verbindung, die nicht mehr von der Hitze allein zerstört wird. Sie enthält 7,7 Procent Phosphor. *) Dagegen soll das, nach *Pelletier's* Vorschrift bereitete, Phosphorkupfer 20 Procent Phosphor enthalten. Da diese verschiedenen Kupferphosphoride schon genauer bekannt waren, so habe ich mich zur Darstellung des Phosphorkupfers einer anderen Methode bedient, die noch von Niemand angewandt und wo das erhaltene Product noch von keinem Chemiker untersucht war. Es wurde nämlich das Phosphorwasserstoffgas im Maximo benützt, um das Kupfer aus einer schwefelsauren Kupferoxydlösung zu präcipitiren und respective zu reduciren. Hierbei erhält man, wie weiter unten näher einleuchten wird, eine bisher noch nicht gekannte Verbindungsstufe des Phosphors mit dem Kupfer, und zwar eine besimmtere und mehr gesättigte. Um ein nur einigermaſsen ansehnliches Quantum von dieser Verbindung zu erhalten, muſs man das Phosphorwasserstoffgas wenigstens einige Stunden lang durch die schwefelsaure Kupferoxydlösung streichen lassen. Es sammelt sich dann am Boden des Gefäſses das Phosphorkupfer in Gestalt eines schwarzen Coagulums an, welches, filtrirt und getrocknet, als ein schwarzes und lockeres Pulver erscheint. Es ist eine innige, chemische

*) *Berzelius's* Lehrb. d. Chemie, übers. von *Wöhler*. 2. Bds. 1. Abth. S. 248.

Verbindung; denn selbst in einem dunkelrothglühenden hessischen Tiegel verlor es weder an Gewicht, noch kam es in dieser Temperatur zum Flusse. Eben so wenig gelang auch die Schmelzung bei einer Temperatur, wo Glas zu schmelzen anfing. In trockener Luft kann es längere Zeit aufbewahrt werden, ohne daſs es verändert wird; ist dieselbe aber sehr mit Wasserdünsten angeschwängert, so geht es leicht in phosphorsaures Kupferoxyd über. Letzteres geschieht auch, wenn man es beim Zutritte der atmosphärischen Luft einer heftigen Glühhitze unterwirft. Uebrigens schmilzt es leichter, als metallisches Kupfer; und auf Kohle mit dem Löthrohr behandelt, giebt es leicht eine schwarze Perle, die, so lange sie flüssig ist, mit Glasglanz erscheint, beim Erkalten aber eine weiſse, metallisch-glänzende Farbe annimmt. Dieſs ist das Phosphorkupfer in seiner reinen Gestalt.

Der Phosphor hängt dem Kupfer mit groſser Verwandtschaft an; denn eine solche Phosphorkupferkugel kann auf Kohle lange in glühendem Fluſs erhalten werden, ohne bemerklich an Gewicht zu verlieren. Die Reduction geschieht aber vollkommen durch Zusatz von ein wenig Soda. Das Phosphorkupfer ist übrigens hart, etwa wie Eisen, und spröde. Vom Borax wurde es im Oxydationsfeuer leicht zu einem grünen, durchsichtigen Glas aufgelöst, zum Theil zu kleinen Kügelchen reducirt, die sich am Rande des Glases auf der Kohle sammelten. Phosphorsalz löste es zu einer undurchsichtigen, dunkelgrünen Perle auf.

Bei der Analyse dieses Phosphorkupfers ward folgendes Verfahren angewandt: 4,1 Gran dieser Verbindung (denn eine gröſsere Quantität konnte ich durch

mehrstündiges Durchstreichen des Phosphorwasserstoffgases durch die schwefelsaure Kupferoxydlösung dieſsmal nicht erhalten) wurden in Salpetersäure aufgelöst, unter Beihülfe von Wärme, was sehr leicht geschah. Die klare Solution zeigte die bei den Kupferoxydsalzen bekannte Färbung. Sie reagirte stark sauer, und wurde sorgfältig mit einer Lauge von ätzendem Kali neutralisirt und darauf die Phosphorsäure durch essigsaures Blei präcipitirt. Das abfiltrirte und geglühete neutrale phosphorsaure Blei wog 8,5 Gr. Hierin sind 2,060 Phosphorsäure und in letzterer 1,5057 Phosphor enthalten. In der filtrirten Flüssigkeit ward nun ebenfalls mit Schwefelsäure nach etwa überschüssig zugesetztes Blei geforscht, allein nur eine Spur erhalten. Aus der filtrirten Solution ward darauf das Kupfer mit Aetzkalilauge präcipitirt, welche so ätzend als möglich war; auch war die salpetersaure Kupferoxydlösung gehörig concentrirt. Zuletzt wurde sie noch gekocht, was bei Salpetersäure nöthig ist, da sich hierbei gewöhnlich etwas Ammoniak bildet, in welchem ein Theil Kupferoxyd aufgelöst bleiben könnte. Das filtrirte und geglühte Kupferoxyd wog 3,25 Gr. Darin sind 2,5964 metallisches Kupfer enthalten. Addiren wir nun, so haben wir 1,5057 Phosphor + 2,5964 metallisches Kupfer = 4,1021 Phosphorkupfer. 100 Theile vom letzteren enthalten also 36,724 Phosphor. Es ist dieſs also unter den nun bekannten Phosphorungsstufen die höchste. *)

*) Auch diese Zusammensetzung läſst sich stöchiometrisch nicht wohl repräsentiren; am nächsten würde noch die Formel 5 *Cu* + 6 *P* kommen. Man vergleiche übrigens hiermit *L. Gmelin's* Handb. N. A. I. 2. S. 1247. *d. Red.*

3. *Phosphor-Blei.*

Zur Darstellung desselben wurde die beim Phosphorzink beobachtete Methode befolgt. Kleinere Stücke vom Phosphor wurden nämlich auf geschmolzenes Blei geworfen, um auf diese Art die Vereinigung des Phosphors mit dem Blei zu bewirken. Das so erhaltene Phosphorblei stimmte in seinen physikalischen Eigenschaften gröſstentheils mit dem metallischen Blei überein, weil, wie wir weiter unten sehen werden, das Blei wegen seiner geringen Verwandschaft zum Phosphor, sehr wenig vom letztern aufnimmt. Seine Farbe ist bläulich-weiſs, metallglänzend; dieser Glanz nimmt ab, wenn man es eine Zeit lang an der Luft liegen läſst, der Bildung von Suboxyd wegen. Es ist etwas abfärbend und hinterläſst auf dem Papier einen schwachen, dunkeln Strich. Mit dem Messer läſst es sich leicht schneiden, ist jedoch etwas spröder als metallisches Blei; durch Hämmern läſst es sich in dünne Blätter strecken, die aber sehr leicht zerreiſsen. Beim Glühen läſst es seinen Phosphorgehalt gänzlich fahren.

Auf Kohle vor dem Löthrohre behandelt, schmilzt es sehr leicht, und die Perle erscheint nach dem Erkalten mit Metallglanz. Soda zeigte keine Reaction auf dasselbe. Mit Soda auf Platindraht behandelt, schmolz beim anfangenden Glühen des Platindrahts derselbe sehr leicht, und eine Legirung von Platinblei fiel als silberglänzende Kugel herab. Auch vom Borax erlitt es keine bemerkbare Veränderung. Auf der Kohle breitete sich die mit Phosphorblei versetzte Perle schnell über die Oberfläche der erstern aus, und das Bleikorn schwamm darin mit Metallglanz, ohne sich aufzulösen. Auch auf Platindraht zeigte Borax keine Einwirkung. Auch hier

entstand wieder eine Legirung von Platinblei. Wie gegen Borax, so verhielt es sich fast auch gegen Phosphorsalz, jedoch mit dem Unterschiede, daſs die anfangs klare und völlig durchsichtige Perle nach dem Erkalten undurchsichtig und weiſs ward, wie eine mit Bleioxyd gesättigte Perle von Phosphorsalz; dennoch lag in unserem Falle der gröſste Theil des zugesetzten Phosphorbleies am Rande der Perle des Phosphorsalzes mit dem ihm eigenthümlichen Metallglanz. Phosphorsalz wirkt bekanntlich auch nicht auf metallisches Blei. Die erhaltene Perle bleibt aber auch nach dem Erkalten vollkommen klar und durchsichtig.

Um das Phosphorblei in seine Bestandtheile zu zerlegen, wurden 30,000 Gr. davon mit Salpetersäure behandelt, und mit Hülfe der Wärme vollständig darin aufgelöst. Aus der filtrirten Solution wurde darauf das Bleioxyd vermittelst Schwefelsäure präcipitirt, und ein Niederschlag von schwefelsaurem Blei erhalten, der nach gehörigem Austrocknen 41,75 Gr. wog. Darin sind nun 30,711 Bleioxyd, und in diesem 28,505 metallisches Blei enthalten. Aus der vom schwefelsaurem Blei abfiltrirten Solution wurde nun mit einer Auflösung von salpetersaurem Baryt der etwaige Ueberschuſs von Schwefelsäure entfernt, die Auflösung dann mittelst Aetz-Ammoniak neutralisirt, und die Phosphorsäure durch essigsaures Bleioxyd als neutrales phosphorsaures Bleioxyd präcipitirt. Der Niederschlag wog nach dem Glühen 9,50 Gr. Darin sind 2,312 Phosphorsäure, und in letzterer 1,015 Phosphor enthalten. Addiren wir, so erhalten wir 28,505 Blei + 1,015 Phosphor = 29,520; Verlust 0,480. In 100 Gewichtstheilen Phosphorblei sind demnach 3,366 Phosphor enthalten, eine sehr ge-

ringe Quantität, was wohl auch die Ursache ist, daſs das Phosphor-Blei sich beinahe gar nicht vom metallischen Blei untercheidet. *)

4. *Phosphor-Antimon.*

Seine Bereitung geschah auf die beim Phosphorblei angegebene Weise. Das Antimon gewann durch den Zusatz von Phosphor etwas an Tenacität, erschien auf dem frischen Bruche mit höchst feinkörniger krystallinischer Textur, und verbreitete einen sehr lebhaften Lichtreflex. Seine Härte ist die des reinen Antimons; seine Farbe jedoch nicht die silberweiſse des letztern, sondern mehr mit einem schwachen Stich ins Blaue versehen. Obgleich etwas zäher als reines Antimon, ist diese Tenacität jedoch nicht von der Art, daſs es sich nicht leicht zu Pulver reiben lieſse.

Auf Kohle mit dem Löthrohre behandelt, schmilzt es leicht und kommt ins Glühen, wobei jedoch, trotz wiederholter Versuche, nicht die grünliche Flamme bemerkt werden konnte, welche *Pelletier* dabei bemerkt haben will. Es entwickelt hierbei einen dicken, weiſsen, aufsteigenden Rauch, der besonders dann recht deutlich bemerkbar ist, wenn die Kugel nicht mehr roth glüht, sondern nach und nach eine niedrigere Temperatur annimmt. Hierbei bildet sich nicht gleich anfangs das bekannte Netzwerk von kleinen, gelblichen Krystallnadeln um die glühende Kugel, die nach dem Erkalten mit Perlmutterglanz erscheinen; sondern die glühende Kugel stöſst nur eine Zeitlang einen aufsteigenden weiſsen Rauch aus, der nach dem Erkalten aufhört. Beim er-

*) Dieser Zusammensetzung würde die Formel $9\ Pb + 2\ P$ ziemlich genau entsprechen, was mit der stöchiometrischen Berechnung des Phosphorzinks übereinstimmen würde.
d. Red.

neuerten Glühen kommt er wieder zum Vorschein, und auf diese Art kann man zuletzt das Antimon ganz von seinem Phosphorgehalte befreien. Ist diefs geschehen und bringt man diese Perle wieder in glühenden Flufs, so setzt sich auch das Netzwerk vom krystallisirten Antimonoxyd um die glühende Kugel an, welches so lange dauert, bis der Spiefsglanz völlig oxydirt ist. Phosphor-Antimon auf Kohle mit Borax behandelt, wurde vom letztern nicht angegriffen, und auf Platindraht zeigte sich die schon beim Phosphorblei berührte Erscheinung. Der Platindraht nämlich schmolz, und man erhielt eine weifse, spröde Platin-Antimonkugel, die auf dem Bruche sehr körnig war, und mit röthlich-gelbem Glanze erschien. Auch Phosphorsalz war von sehr geringer Einwirkung. Das Glas nahm zwar im Oxydationsfeuer eine schwache, gelbliche Farbe an, aber nach dem Abkühlen verschwand dieselbe wieder. Der gröfste Theil des zugesetzten Phosphor-Antimons lag unverändert am Rande der Perle, die nach dem Erkalten völlig farblos erschien. Auch von Soda wurde es nicht aufgelöst, und auf Platindraht zeigte sich eine ähnliche Erscheinung wie beim Borax. Aus der entstandenen Legirung von Platin und Antimon konnte durch lange fortgesetztes Blasen der gröfste Theil des Antimons entfernt werden, welches als weifser Rauch entwich.

Beim analytischen Verfahren führte folgender Weg zum Ziele: 26,000 Gr. dieser Verbindung wurden mit Anwendung von Wärme in einer entsprechenden Menge Salpetersalzsäure aufgelöst. Aus der filtrirten und vollkommen klaren Solution wurde das Antimon durch überschüssig zugesetztes destillirtes Wasser niedergeschlagen, und was hierdurch nicht vollständig bewirkt werden

konnte, durch Zusatz von Aetzammoniak erreicht. Der abfiltrirte und bis zum Gelbwerden erhitzte Niederschlag wog 28,61 Gr. Da nun nach *Klaproth* und *C. H. Pfaff* auf 100 Theile 76,718 Metall gerechnet werden müssen, so sind in unserem Präcipitate 21,946 Metall enthalten. Die vom Antimon abfiltrirte Flüssigkeit wurde nun mit Aetz-Ammoniak vollständig neutralisirt, und die Phosphorsäure durch essigsaures Bleioxyd niedergeschlagen. Das gehörig getrocknete Präcipitat wog 29,50 Gr. Darin sind 9,150 Phosphorsäure und in dieser 4,023 Phosphor enthalten. Summiren wir nun, so erhalten wir $21,946 + 4,023 = 25,969$. In 100 Gewichtstheilen Phosphor-Antimon sind demnach 15,46 Phosphor enthalten. *)

Vermischte Notizen.

1. *Ueber den Fall eines Meteorsteines in Hindostan.* **)

Dr. *Tytler* gab der medicinischen Gesellschaft zu Calcutta Nachricht von einem Meteorsteine, welcher zu Futtehpore in Doab im November 1822 herabfiel. Am Abende jenes Tages sah man kurz nach dem Untergange der Sonne, ehe es völlig dunkel geworden war, ganz deutlich ein Meteor, welches sich mit grofser Geschwindigkeit sehr nahe in nordwestlicher Richtung bewegte. Europäer sowohl als Eingeborne bemerkten diese Erscheinung; sie beschrieben dasselbe als eine Lichtmasse, welche eine rothe Kugel von der Gestalt des Mondes

*) Der Formel $4\ Sb + 3\ P$ am nächsten kommend. *d. Red.*

**) Aus dem *Edinburgh Journal of Science* No. XV. S. 171. übersetzt von *L. F. Kämtz.*

umgab und welche dem äuſseren Ansehen nach aus der Luft herabzusteigen schien. Zeitungsnachrichten zufolge bemerkte man dieselbe Erscheinung in demselben Momente zu Hazareebaug in Bengalen, etwa 250 Meilen östlich von Allahabad. Da es aber am letzteren Orte bewölkt war, als die Kugel gesehen wurde, und da das Licht hinreichend stark war, den Horizont zu erhellen, so ist einleuchtend, daſs das Meteor, welches sich in diesem Momente zwischen der Erde und den Wolken befinden muſste, keine Höhe haben konnte, welche einige tausend Fuſs überstieg. Der Stein fiel in Rourpoor, einem Ort unter der Gerichtsbarkeit von Futtehpore und etwa 70 Meilen nordöstlich von Allahabad, unmittelbar nach seinem Erscheinen an diesem Orte, herab. Das Herabfallen war von einem Geräusche begleitet, welches groſse Aehnlichkeit mit entferntem Kanonendonner hatte, und man sah einen Stein herabfallen, aus welchem beim Herabsinken Funken herausströmten, welche mit denen von gehämmertem Eisen groſse Aehnlichkeit hatten. Man bemerkte auch einen starken Schwefelgeruch; der Stein war heiſs, als man ihn zuerst fand. Auſser diesem Steine, von welchem man ganz bestimmt wuſste, daſs er herabgefallen war, wurden mehrere andere von ähnlicher Art aufgelesen, welche auf dem Raume einiger Coſs zerstreut lagen, ein Beweis, daſs ein Steinschauer herabfiel, — oder daſs mehrere Steine in dem Körper des Meteors (*in the body of the meteoric globe*) eingeschlossen waren, welche in dem Momente der Explosion, auf eine ähnliche Art wie Kartätschenkugeln, nach verschiedenen Richtungen zerstreut wurden.

Das Meteor, welches in Hazareebaugh und Alla-

habad gesehen wurde, ist identisch mit dem Steinschauer in Futtehpore. Die gefundenen Stücke wiegen mehrere Pfunde. Eins derselben wiegt sehr nahe ein Pfund und sechs Unzen *Avoir du pois*, und ist im Vergleiche mit seiner Gröfse ziemlich schwer. Die äufsere Oberfläche ist von einer tiefen schwarzen Farbe, wodurch der Stein eine grofse Aehnlichkeit mit einem Körper erhält, welcher mit schwarzer Farbe oder Pech überzogen ist. An manchen Stellen sieht man auch glänzende schwarze Flecke, welche dunkler sind, als der übrige Theil des Ueberzuges, der ganz das Ansehen hat, als ob er durch Einwirkung des Feuers gesprungen wäre. Der Ueberzug ist ebenfalls uneben oder rauh, gleichsam als ob er anfänglich weicher gewesen und durch die Einwirkung eines harten Körpers comprimirt worden wäre; an manchen Stellen ist er mit einer gelbgefärbten Substanz überzogen. Dieser schwarze Ueberzug ist nicht dicker, als der Nagel am Finger, und umschliefst eine weifsliche oder aschgraue Masse, welche sehr zerreiblich ist, und eine gewisse Anzahl glänzender Theilchen und kleine braune Flecken und Streifen oder Adern von derselben Farbe enthält. Bei genauerer Untersuchung mit einem starken Vergröfserungsglase erwiesen sich diese glänzenden Theilchen als metallische Körper, und hatten grofse Aehnlichkeit mit dem Tutenag oder Weifskupfer.

Die drei genannten Substanzen sind durch eine vierte von erdiger Beschaffenheit mit einander verbunden; die letztere ist so weich, dafs sich alle übrigen Bestandtheile mit grofser Leichtigkeit vermittelst einer Messerspitze oder eines Nagels von einander trennen lassen, und der Stein selbst sich zwischen den Fingern

zerreiben läſst. Dieser Kitt ist von grauer Farbe. Das Verhältniſs zwischen diesen Bestandtheilen ist in verschiedenen Stücken sehr ungleich, alle aber haben eine groſse Aehnlichkeit unter einander. Die Dichtigkeit derselben schwankt zwischen 3,352 und 4,281.

Dr. *Tytler* erwähnt hierauf die verschiedenen Theorien über den Ursprung dieser Aërolithen, und zeigt, daſs keine derselben frei von Einwürfen sey. *) Er zeigt dann ihren terrestrischen Ursprung, und daſs sie von Vulkanen auf die Oberfläche der Erde gekommen sind, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Die Steine zeigen in ihrem äuſseren Ansehen einen vulkanischen Ursprung, und es ist einleuchtend, daſs sie der Einwirkung einer groſsen Hitze ausgesetzt waren.

2. Es ist bestimmt, daſs ihr Herabsinken von einem schwefeligen Geruche begleitet war, daſs Funken aus denselben hervorströmten und daſs der Stein bei seiner Ankunft heiſs war.

3. Steine dieser Art sind in beträchtlicher Anzahl während der Eruptionen des Vesuvs herabgefallen und zwar in beträchtlicher Entfernung von dem Vulkane.

4. Steine derselben Art werden häufig an den Seiten des Vesuvs gefunden.

5. Die Bestandtheile dieser Steine sind nahe dieselben, als die der Meteorsteine.

6. Die meteorologischen Erscheinungen, welche das Herabsinken der Steine begleiten, sind ebenfalls vulkanisch.

7. Und endlich warfen die aus den Kratern der

*) Was auch vielleicht noch mehr von der sogleich folgenden Theorie gilt. L. F. K.

Vulkane hervorkommenden Meteore bei ihrer Explosion auch Steine aus. Er beweist eine jede dieser Behauptungen durch verschiedene Thatsachen.

Da das Meteor von SO nach NW kam, so glaubt der Verf. seinen Ursprung in der Eruption auf Java im November 1822 finden zu können.

---

2. *Ueber einige Mineralquellen in der Gegend des Urmia-Sees in Persien.**)

Frühere Reisende haben uns über diesen See wenige Nachrichten gegeben, erst in neueren Zeiten ist er durch die Reisen von *Morier,* welcher Secretär des englischen Gesandten *Gore Ouseley* war, und von *Ker Porter* genauer bekannt geworden. Nach dem ersten, welcher von Tabriz (Tauris) aus die Ostseite des Sees untersuchte, heifst dieser See gewöhnlich Deria Shahee (Deria Schahi) oder der königliche See, oder auch Deria Maragha und Deria Ouroumieh von den beiden Städten dieses Namens. *Ker Porter* machte eine Wanderung um den ganzen See. Ich mufs auf beide Reisen wegen des geographischen Details verweisen; ich begnüge mich, einige Notizen über die physikalische Beschaffenheit dieses Alpensees mitzutheilen; dabei werde ich die Beschreibung von *Morier* zum Grunde legen.

„Man bemerkt hier dieselbe Erscheinung, welche sich beim Caspischen und todten Meere und mehreren anderen Seen der Erde zeigt; täglich nämlich fliefst eine grofse Wassermasse in denselben, ohne dafs man eine Vermehrung ihres Volumens wahrnimmt. Nicht weniger als vierzehn Ströme ergiefsen sich in den Schahi-See; und obgleich ich nach dem allgemeinen Charakter

*) Mitgetheilt von *L. F. Kämtz.*

der Persischen Ströme bezweifele, dafs einer derselben so grofs sey, als der Jordan, (Shaw II. 156) so ist ihre gesammte Wassermasse doch gewifs bedeutend grofs. Statt einer Zunahme finden wir manche sichere Zeichen von einer Abnahme des Wassers, woraus wir schliefsen dürfen, dafs die Wassermenge, welche sich durch Verdunstung entfernt, gröfser ist, als diejenige, welche zufliefst. Schahee, welches ehemals eine Insel bildete, ist seit einigen Jahren mit dem Lande durch einen Sumpf in Verbindung gesetzt. Die Ebene von Schawan (Chawan) und der District von Dihnab (Deenab), auf welchem sich grofse Salzfelder zeigen, *) sind offenbar auch vom Wasser verlassen, welches sowohl nach den Sagen der Anwohner, als nach der Bildung der umgebenden Gebirge, ehemals wahrscheinlich am Fufse der nächsten Hochländer stand."

„Dieser See gleicht in manchen Stücken dem todten Meere, welches *Sandys* (*Sandys's Travels* 7. edit. S. 110.) „den verfluchten Asphaltsee" (*the cursed lake Asphaltides*) nennt. Wie in diesem ist auch sein Wasser träge (*dull*) und schwer, und der ermordete *Brown* fand, dafs es mehr Salz enthält, als das Meer. Wir hörten, dafs Fische, welche aus den Strömen hineinkamen, sogleich nach ihrer Ankunft starben. **)

---

*) Eben solche Salzfelder bemerkte auch *Ker Porter* am südlichen Ufer des Sees. „An manchen Stellen liegt das Salz mehr als einen Fufs hoch, und wo das Ufer des Sees sanft geneigt ist, hat das Salz, welches im Sommer nach der Verdunstung zurückbleibt, eine Breite von drei bis vier (englischen) Meilen." *Ker Porter* II. 576.

**) Nach *Ker Porter* (I. 245.) behauptete dieses schon der persische Geograph *Ebn Haukal*. Der genannte Reisende erwähnt, dafs nach den Untersuchungen Brown's das Wasser um ein Drittel Salz mehr enthält, als das Meerwasser.

chwäne sahen wir an der Küste nahe bei Schiramin
hirameen)."

An der Ostseite dieses Sees befinden sich bei dem
orfe Schiramin mehrere Mineralquellen; zuerst näm-
h eine Stahlquelle, welche *Morier* indessen nicht nä-
r beschreibt, und sodann eine Quelle, welche vielen
lksinter absetzt.

„Dieser merkwürdige Punct," sagt *Morier* S. 284,
nthält mehrere Teiche oder Pfützen, deren träge
asser durch einen langsamen und regelmäfsigen Pro-
s stagniren, fest werden und versteinern, und jenen
önen durchsichtigen Stein bilden, welcher gewöhn-
n Marmor von Tabriz heifst, welchen man auf den
isten Begräbnifsplätzen in Persien antrifft, und wel-
er eine Hauptzierde in den gröfseren Gebäuden des
ndes ausmacht. Diese Pfützen, welche nahe an ein-
der liegen, nehmen einen Raum ein, dessen Periphe-
etwa eine halbe (englische) Meile beträgt; man er-
nnt ihre Lage sehr leicht an jenen Steinen. — Bis
zt hatten wir noch keinen Gegenstand in Persien ge-
en, welcher so sehr die Aufmerksamkeit eines Na-
forschers in Anspruch nahm, als dieser; und ich
be nie so sehr meine Unwissenheit in der Natur-
nde bedauert, als hier, weil ich überzeugt war,
fs dieser Punct eine genauere Untersuchung verdiente.
indessen bis jetzt wohl schwerlich Europäer Gele-
nheit gehabt haben, diese Gegend zu betreten und diese
scheinung genauer zu prüfen, so will ich meine we-
gen Beobachtungen mittheilen."

„Wenn man sich der Stelle nähert, so klingt der
den hohl; die Oberfläche desselben sieht besonders
le und zerstört aus, und wenn man ganz in der Nähe

ist, so steigt aus den Pfützen ein starker mineralischer Geruch (*a strong mineral smell*) auf. Man kann hier den Procefs der Erhärtung von seinem ersten Anfange bis zu Ende verfolgen. An einer Stelle ist das Wasser klar, an einer zweiten erscheint es dicker und strangirend, an einer dritten ist es vollkommen schwarz, und im letzten Stadium ist es weifs, als wenn die Oberfläche desselben bereift wäre. In der That sieht eine in Stein übergehende Pfütze auch aus, wie gefrorenes Wasser, und ehe der Procefs beendet ist, zerbricht ein auf die Oberfläche geworfener Stein die erhärtete Rinde, so dafs das schwarze Wasser hervortritt. Wenn dagegen die Erhärtung vollkommen beendet ist, macht ein darüber geworfener Stein gar keinen Eindruck, und ein Mensch kann darüber fortgehen, ohne dafs seine Füfse nafs werden. An den Stellen, wo in die erhärtete Masse Oeffnungen eingehauen sind, läfst sich der merkwürdige Procefs der Concretion sehr deutlich beobachten; man glaubt hier Schichten zu sehen, welche wie grobes Papier lagerweise über einander gelegt sind. So grofs ist das beständige Streben dieses Wassers in Stein überzugehen, dafs, wenn es irgendwo unter der Gestalt von Blasen aus dem Boden hervortritt, die erhärtete Masse die Kugelform annimmt, gerade als wenn die Blasen einer Quelle durch Bezauberung an ihrer Stelle aufgehalten und in Marmor verwandelt würden. Diese versteinerten Blasen enthalten häufig in ihrem Innern noch Theile von der Erde, durch welche das Wasser in die Höhe sickerte."

„Die auf diese Art erzeugte Masse ist zerbrechlich (*brittle*), durchsichtig und zuweilen mit grünen, rohen und kupferfarbenen Adern reich verziert. Sie

läfst sich in grofse Platten schneiden und gut poliren. In dem Wasser wuchsen, so weit wir bemerken konnten, keine anderen Pflanzen, als Binsen. Die kürzeste und beste Beschreibung, welche sich von diesen Pfützen machen läfst, ist diejenige, welche *Quintus Curtius* (XI. 12) vom See Ascanius giebt: „*Aqua sponte concrescens.*"

„Die jetzige Königliche Familie von Persien, deren Prinzen keine grofsen Summen auf die Construction öffentlicher Gebäude wenden, hat nicht viel von diesem Steine fortgeführt; aber einige ungeheure Platten, welche *Nadir Schach* herausschlagen liefs, und welche jetzt unter einer grofsen Menge von Fragmenten unbeachtet liegen, zeigen die Pläne, welche er entworfen hatte. Dieser Stein wird so sehr für einen Luxusartikel gehalten, dafs nur der König, seine Söhne, und die durch einen speciellen Firman privilegirten Personen das Recht haben, sich Stücke davon zu holen."

Ueber die geognostische Beschaffenheit sagt *Morier* Nichts; nur bemerkt er, dafs er am folgenden Tage auf dem Wege von Schiramin nach Schawan über wilde Gebirge kam, deren Boden hauptsächlich thonartig war; an anderen Stellen ging der Weg über lange und hohe Felsenmassen, unter welchen er Talk bemerkte.

---

3. *Untersuchung der festen Bestandtheile zweier heifsen Mineralquellen in Indien,*

von

Edward Turner, *)

Professor der Chemie an der Universität zu London.

Die festen Bestandtheile, welche mir zur Prüfung

---

*) Aus dem *Edinburgh Journal of Science* No. XVII. S. 95 übersetzt von *L. F. Kämtz.*

übergeben wurden, erhielt ich von dem Dr. *Brewster*, welchem Herr *Swinton* dieselben mitgetheilt hatte; sie wurden aus Indien in Glasflaschen von Herrn *P. Breton* geschickt, welcher dieselben durch Verdunstung des Wassers gewonnen hatte. Die Quellen, welche diese Bestandtheile lieferten, liegen nahe bei Pinarkoon und Loorgootha. Das Wasser von Pinnarkoon hat an der Quelle eine Temperatur von 116° F. und eine Gallone desselben hinterläſst etwa 22 Gran Rückstand; die Quelle von Loorgootha erhebt das Thermometer bis 160°, zuweilen bis 186° F. und die festen Bestandtheile in einer Gallone betragen 25 Gran. Das Wasser beider Quellen ist farblos und durchsichtig; Geruch und Geschmack beider sind etwas schwefelig. Ihre Dichtigkeit weicht wenig von der des gemeinen Quellwassers ab, wie schon die geringe Menge von festen Bestandtheilen beweist. Herr *Breton*, welcher diese Eigenschaften auffand, beschreibt auch die Einwirkung von Reagentien; da aber seine Beobachtungen kein besonderes Licht über die Beschaffenheit der Quellen verbreiten, so will ich hier dieselben übergehen.

Der Rückstand der Quelle bei Pinnarkoon zeigt eine gelbliche Farbe, alkalinischen Geruch, Geschmack und Reaction, und braust mit Säuren auf. Das Gas welches beim Aufbrausen entweicht, ist Kohlensäure, ohne eine Beimischung von Schwefelwasserstoffgas; ein mit einer Auflösung von essigsaurem Blei bestrichenes Blatt weiſses Papier, zeigte keine Aenderung der Farbe durch dasselbe. Nachdem das Alkali mit Schwefelsäure neutralisirt worden, und sodann die heiſse concentrirte Auflösung erkaltet war, zeigten sich prismatische Krystalle, welche alle Eigenschaften des schwefelsauren Natrons hatten, und in welchen salzsaure Platina kein Kali nachweisen konnte.

Werden die festen Bestandtheile erhitzt, so entweicht eine beträchtliche Menge von Wasser. Die Masse wird schwarz und man bemerkt einen Geruch, ähn-

lich demjenigen, welcher sich zeigt, wenn eine Mischung von animalischen und vegetabilischen Substanzen in der Hitze zersetzt wird; Curcumapapier weist die Gegenwart von Ammonium nach. Zu gleicher Zeit entweicht Kohlensäure; denn nach der Erhitzung entsteht durch den Zusatz von Säure ein schwaches Aufbrausen. In der Rothglühhitze schmilzt die Masse, und der Flamme des Löthrohres theilt sie die reiche gelbe Farbe mit, welche das Natron charakterisirt.

Die festen Bestandtheile sind zum Theil im Wasser auflöslich. Die Auflösung im Wasser war durch die Gegenwart von kohlensaurem Natron im hohen Grade alkalinisch, und hatte der organischen Stoffe wegen eine blafsgelbe Farbe. Als die Solution einige Minuten mit kohlensaurem Ammoniak digerirt wurde, so dafs hierdurch eine Sättigung des Natrons mit Kohlensäure entstand, zeigte sich am Boden ein gallertartiger Niederschlag, welcher sich ganz wie reine Kieselerde verhielt. Nachdem die alkalinische Lösung mit Salpetersäure gesäuert war, entstanden durch salpetersaures Silber und Baryt weifse Niederschläge, ein Beweis, dafs sie Salzsäure und Schwefelsäure enthielt. Es war mir nicht möglich Salpeter- oder Hydriodsäure zu entdecken. Der Theil, welcher im Wasser unauflöslich war, widerstand der Wirkung der Salzsäure, und es zeigte sich bei der Untersuchung, dafs er aus Kieselerde bestand. Durch Säuren entdeckte man in derselben Spuren von Eisen und Kalk.

Die oben erwähnten Eigenschaften beweisen, dafs die festen Bestandtheile der heifsen Quelle bei Pinnarkoon Kieselerde, Natron, Chlornatrium, Schwefel- und Kohlensäure, eine geringe Menge von animalischen und vegetabilischen Stoffen, Wasser, und Spuren von Eisen und Kalk enthalten. Die quantitativen Verhältnisse dieser Bestandtheile wurden auf folgende Art ausgemittelt.

10,172 Gran der festen Bestandtheile verloren in der Rothglühhitze 2,112 Gran oder 20,76 Procent. Der

Ueberrest brauste schwach mit verdünnter Schwefelsäure, und der Verlust an Kohlensäure betrug 2,57 Procent. 22,09 Gran, vor dem Ausglühen mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, verloren 1,72 Gran oder 7,786 Procent Kohlensäure. Hieraus folgt, daſs der totale Verlust an Wasser und etwas organischer Materie beim Ausglühen 15,544 Procent beträgt. Die Menge von Kohlensäure wurde durch dasselbe Verfahren bestimmt, welches ich der Gesellschaft schon bei einer früheren Gelegenheit mitgetheilt habe, und welches eine groſse Genauigkeit zuläſst.

Um das Verhältniſs des Natrons zu bestimmen, wurden 8,525 Gran der festen Bestandtheile in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, die Auflösung verdunstet und der Rückstand einer Rothglühhitze ausgesetzt. Das schwefelsaure Natron, von einer Spur von Eisen und Kieselerde getrennt, betrug 6,72 Gran; wir haben also offenbar 2,987 Gran oder 35,05 Procent von reinem Natron.

Die Menge der Kieselerde wurde dadurch bestimmt, daſs ich Salzsäure auf die Bestandtheile einwirken lieſs, die Auflösung bis zur Trockene verdampfte, und nachdem ich die Kieselerde in gesäuertem Wasser digerirt hatte, sie auf einem Filtrum sammelte und der Rothglühhitze aussetzte. Die reine Kieselerde betrug 21,5 Procent. Durch Ammoniak entdeckte ich in der filtrirten Auflösung eine Spur von Eisen und durch oxalsaures Ammonium eine Spur von Kalk.

Die Salzsäure und Schwefelsäure wurden aus einer Auflösung in Essigsäure auf die gewöhnliche Art niedergeschlagen. Die Menge geschmolzenen Chlorsilbers, welche ich aus 8,775 Gran der Salzmasse erhielt, betrug 4,082 Gran, also 1,000 Gran oder 11,47 Procent Chlorin. Diese Menge Chlorin war in den festen Bestandtheilen der Quelle mit 7,648 Theilen Natrium verbunden. Nachdem der schwefelsaure Baryt bis zum Rothglühen erhitzt worden war, wog er 2,783 Gran,

und hieraus ergaben sich 0,94 Gran oder 10,74 Procent Schwefelsäure. Diese Menge von Säure mufste mit 8,593 Theilen Natron verbunden gewesen seyn.

Nach dieser Analyse enthalten 100 Theile von den festen Bestandtheilen der Quelle zu Pinnarkoon:

Kieselerde » » » »	21,50
Natron » » » » »	24,84
Natrium (verbunden mit Chlorin) »	7,648
Chlorin (verbunden mit Natrium) »	11,47
Schwefelsäure » » » »	10,74
Kohlensäure » » » »	7,786
Wasser mit etwas organischer Materie »	15,544
Eisenoxyd und Kalk » » »	Spuren
	99,528.1

Oder wenn man das Chlorin und die Kohlen- und Schwefelsäure zu ihren äquivalenten Mengen von Natrium und Natron addirt, so ergeben sich folgende Bestandtheile:

Kieselerde » » » »	21,50
Natriumchlorid » » » »	19,118
Schwefelsaures Natron » » »	19,333
Kohlensaures Natron » » »	19,109
Reines Natron » » » »	4,924
Wasser mit etwas organischer Materie »	15,544
Eisenoxyd und Kalk » » »	Spuren
	99,528.

Die Analyse weiset für den vom Herrn *Breton* erwähnten schwefeligen Geruch und Geschmack keinen Grund nach. Es ist möglich, dafs das Schwefelwasserstoffgas, welches wegen der Anwesenheit des reinen Natrons nicht als Gas entweichen konnte, auf das Eisen wirkte und sich vor der Verdunstung des Wassers als Schwefeleisen niederschlug. Es ist aber auch möglich, dafs sich Herr *Breton* irrte, zumal da er geneigt ist, die hohe Temperatur der Quelle der Oxydation von Schwefelmetallen zuzuschreiben. Letzteres ist um so wahrscheinlicher, da er selber sagt, dafs das Wasser mit salpetersaurem Silber oder Wismuth keinen Niederschlag zeigte oder sonst eine Aenderung erlitt.

Die Analyse der festen Bestandtheile der Quelle bei Loorgootha stimmt mit den eben erwähnten so sehr überein, dafs es unnöthig ist, dieselbe hier mitzuthei-

len. Herr *Breton* erwähnt die Entfernung Pinnarkoon's von Loorgootha nicht; *) da aber die dortigen heifsen Quellen selbst in dem Verhältnifs ihrer Bestandtheile so ähnlich sind, so mufs ihr Ursprung ähnlich, wenn nicht identisch seyn.

Aus der obigen Analyse ergiebt sich, dafs die heifsen Quellen von Pinnarkoon und Loorgootha zu jener Klasse von Mineralwassern gehören, welche Kieselerde enthalten, und von welchen, so viel ich weifs, die heifsen Quellen des Geyser und die bei Rykum auf Island die einzigen Beispiele waren. Nach der Analyse des Dr. *Black* **) enthält eine Gallone des Geyser-Wassers 62,85 Gran, eine gleiche Menge des Wassers von Rykum 49,61 Gran fester Bestandtheile. Der Rückstand besteht aus:

	Geyser		Rykum
Natron » »	5,56	»	3,0
Thonerde » »	2,80	»	0,29
Kieselerde » »	31,50	»	21,83
Kochsalz » »	14,42	»	16,96
Schwefelsaures Natron »	8,57	»	7,53
	62,85		49,63.

Die kieselhaltigen Quellen Islands sind heifser, reicher an festen Bestandtheilen, enthalten eine gröfsere Menge Kieselerde und verhältnifsmäfsig weniger reinen Natrons, als die heifsen Quellen von Pinnarkoon und Loorgootha. In allen diesen Quellen rührt die Gegenwart der Kieselerde auf jeden Fall von der auflösenden Kraft des Natrons her. Die in meiner Analyse erwähnte Kohlensäure war wahrscheinlich nicht in der ursprünglichen Quelle vorhanden, sondern wurde während der Verdampfung aus der Atmosphäre absorbirt.

---

*) Beide Orte fehlen auf der grofsen Karte *Rennell's*. K.

**) *Philos. Trans. of Edinb.* III. 95. (Vgl. oben S. 217., wo auch *Klaproth's* Analysen dieser Wasser gedacht wurde.) *Schw.-Sdl.*

4. *Bemerkungen über das chemische Verhalten einiger Silbersalze,*

vom

Professor *Fischer* in Breslau. *)

Die Art und Weise, wie H. Dr. *Wetzlar* in seinen Beiträgen zur chemischen Geschichte des Silbers **) von meiner Angabe über das chemische Verhalten des chromsauren Silbers spricht, finde ich allerdings nicht dem Sinn entsprechend, den er in seinem Schreiben an Sie ausdrückte,***) und ich kann es kaum begreifen, wie Sie die Widersprüche, in welchen diese Erklärung mit verschiedenen Ausdrücken und Wendungen seiner Berichtigung meiner Angaben steht, haben übersehen können. Ich will indeſs nur bemerken, daſs die Sache durch *Wetzlar's* Zusammenstellung meiner Beobachtungen über das chromsaure Silber mit denen über die anderen Silbersalze ein fremdes Ansehen erhalten hat. Ich fand nämlich die Zersetzung des chromsauren Silbers durch salzsaure Salzsäure und Salze nur darum so überaschend, *weil eine solche bei anderen unauflöslichen chromsauren Salzen durch Säuren, welche mit den Grundlagen derselben ebenfalls vollkommen auflösliche Verbindungen eingehen, keineswegs unter ähnlichen Umständen erfolgt* — wozu ich als Beispiel das Verhalten des chromsauren Bleis und Baryts zu den schwefelsauren Salzen anführte. Das Verhalten der anderen Silbersalze zu den salzsauren Salzen wurde später nur darum erwähnt, um zu zeigen, daſs die Zersetzung des chromsauren Silbers durch salzsaure Salze aus der Verwandtschaft des Chlors zum Silber allein nicht genügend zu erklären sey.

Was nun aber die Sache selbst betrifft, so bleibt

*) Aus einem Briefe an den Prof. *Schweigger-Seidel* d. d. Breslau d. 26. Aug. 1828, dem ausdrücklichen Wunsche des Herrn Verfassers gemäſs abgedruckt.

**) S. 100. d. vorlieg. Bds. dieses Jahrb.

***) A. a. O. S. 107.

zuvörderst meine Angabe vollkommen richtig, dafs im Gegensatze der unmittelbaren Zersetzung des chromsauren Silbers durch salzsaure Salze, *chromsaures Blei und Baryt durch schwefelsaure ganz unverändert bleiben*, so wie dafs auch freie Schwefelsäure — welche natürlich nur in verdünnten Zustande gemeint sein konnte — diese Zersetzung erst bei erhöheter Wärme bewirkt, wie selbst die Angabe zur Darstellung der Chromsäure aus diesen Salzen, z. B. die von *Hermbstädt*, ausdrücklich lautet. Was hingegen das Verhalten der übrigen unauflöslichen Silbersalze zu den salzsauren betrifft, so beruhet der Widerspruch zwischen meinen und *Wetzlar's* Angaben ohne Zweifel auf die verschiedene Beschaffenheit der von uns angewandten Silbersalze und hierdurch auf eine Täuschung meinerseits. *Wetzlar* nämlich hat frisch bereitete Silbersalze, theils in nassen Zustande, theils in getrockneten, aber gewifs nur an der Luft, ohne Temperaturerhöhung, getrocknete angewandt; ich hingegen stellte meine Versuche mit den vor längerer Zeit dargestellten und bei einer hohen Temperatur getrockneten an: daher erfolgte bei *Wetzlar* die Zersetzung durch salzsaure Salze unmittelbar, während bei meinen Versuchen unmittelbar keine Wirkung Statt fand, die hingegen bei dem ebenfalls sehr scharf getrockneten chromsauren Silber sogleich erfolgte. Dieses verleitete mich zu der irrigen Ansicht, als wenn jene Silbersalze keine Zersetzung erlitten, die jedoch, wie ich mich gegenwärtig überzeugte, allerdings, aber erst nach 24 bis 48 Stunden, Statt findet. Dieses Trocknen bei erhöheter Temperatur ist auch der Grund, dafs ich selbst bei Einwirkung freier Salzsäure im verdünnten Zustande unmittelbar keine Zersetzung wahrnehmen konnte. Besonders konnte ich beim kohlensauren Silber aus dem Grunde beim Uebergiefsen mit verdünnter Salzsäure keine Entwickelung von Kohlensäure — worauf ich vorzüglich mein Augenmerk richtete — wahrnehmen, weil dieses Salz beim Erhitzen eine we-

sentliche Veränderung erleidet, wodurch es zum Theil in Silberoxyd oder Oxydul übergehet, welches das unzersetzt gebliebene kohlensaure Silber so umhüllt, dafs die Salzsäure nur im concentrirten Zustande oder beim Erwärmen dasselbe zu zersetzen und die Kohlensäure zu entbinden im Stande ist.

Indem ich also hierdurch die Richtigkeit der Beobachtung *Wetzlar's* über das Verhalten der unauflöslichen Silbersalze zu freier und gebundener Salzsäure anerkenne und den Grund meiner Täuschung aufstelle, erlaube ich mir noch die Frage: nach welchen Gesetzen hat Herr Dr. *Wetzlar* bei diesem Gegenstand immer das Gegentheil von dem vermuthet, was ich angegeben habe? da man sonst wohl nach dem allgemeinen Gesetze: *corpora non agunt etc.* glauben sollte, dafs unter den angegebenen Umständen die Zersetzung entweder gar nicht Statt finden oder wenigstens sehr verzögert werden müsse — wie ersteres in der That bei Einwirkung der schwefelsauren Salze auf chromsaures Blei und Baryt, und letzteres bei der der salzsauren auf scharf getrocknete Silbersalze, chromsaures Silber allein ausgenommen, der Fall ist — da diese Zersetzung nur durch den Austausch der Bestandtheile beider Salze bewirkt werden kann, wovon das eine aber unauflöslich ist.

Was Sie in dem Vorworte zu den von Ihnen im 6ten Heft dieses Jahrb. S. 152 mitgetheilten Versuchen *Keir's* in Rücksicht der vernachlässigten Litteratur u. s. w. anführen, ist gewifs beherzigenswerth; auch glaube ich mich ähnlich, wie der von Ihnen angeführte Veteran der deutschen Chemiker, in einem Schreiben an Herrn Prof. *Schweigger* im Jahr 1812 bei Gelegenheit meiner Untersuchung über Arsenik geäufsert zu haben. Aber diese Klagen scheinen mir bei den *Keir*'schen Versuchen insofern nicht ganz passend zu seyn, als sie keineswegs so ganz und gar unbeachtet geblieben und nicht einmal, wie Sie und Herr Dr. *Wetzlar* der Meinung zu seyn scheinen, in chemischen Schriften erwähnt worden sind,

Außerordentliche Beobachtungen des Barometers zu Jena

Tag	Stunde	Zeit	Barometer	
Am 1. u.	5 U.	Ab.	27. 2,46	
= — =	8 =	=	27. 2,30	Min.
= — =	9½ =	=	27. 2,37	Max.
= 2 =	6½ =	M.	27. 1,96	Min.
= — =	11 =	=	27. 2,49	Max.
= — =	2 =	Ab.	27. 2,41	Min.
= — =	5 =	=	27. 3,26	
= — =	12 =	=	27. 4,39	
= 3 =	6 =	M.	27. 5,68	
= — =	10¼ =	Ab.	27. 7,76	
= 4 =	4½ =	M.	27. 8,07	Max.
= — =	6½ =	=	27. 7,80	
= — =	11 =	=	27. 7,19	
= — =	5 =	Ab.	27. 5,80	Min.
= — =	11 =	=	27. 5,87	
= 5 =	5½ =	M.	27. 6,40	
= — =	5 =	Ab.	27. 7,97	
= — =	8 =	=	27. 8,35	Max.
= — =	10 =	=	27. 8,05	
= 6 =	5 =	M.	27. 6,72	
= — =	11 =	=	27. 5,04	
= — =	2 =	Ab.	27. 4,25	Min.
= — =	10 =	=	27. 7,18	
= 7 =	5 =	Ab.	27.11,63	
= — =	8 =	=	27.11,68	Max.
= — =	10 =	=	27.11,41	
= 8 =	6 =	M.	27. 9,25	
= — =	11 =	=	27. 8,26	Min.
= 9 =	1 =	M.	27. 8,80	
= — =	6 =	=	27. 9,23	Max.
= — =	8 =	=	27. 9,16	Min.
= — =	11 =	=	27. 9,43	Max.
= 11 =	½ =	M.	27. 7,89	
= — =	8 =	=	27. 7,31	Min.
= — =	11 =	=	27. 7,69	
= — =	5 =	Ab.	27. 8,16	Max.
= — =	8 =	=	27. 8,16	Max.
= — =	10 =	=	27. 8,07	
= 13 =	11 =	M.	27. 5,78	Min.
= — =	10½ =	Ab.	27. 7,29	
= 14 =	8 =	M.	27. 8,66	Max.
= — =	11 =	=	27. 8,58	
= — =	2 =	Ab.	27. 8,56	Min.
= — =	5 =	=	27. 8,69	
= 15 =	11 =	M.	27. 9,50	
= — =	2 =	Ab.	27. 9,91	Max.
= — =	9½ =	=	27. 9,75	
= 16 =	11 =	M.	27. 8,19	
= — =	2 =	Ab.	27. 7,92	Min.
= — =	5 =	=	27. 8,98	
= — =	12 =	=	27.10,86	
= 17 =	4 =	Ab.	28. 0,66	
[illegible]	6½ =	=	28. 0,95	
[illegible]	9½ =	=	28. 1,22	Max.
[illegible]	[illegible]0 =	=	28. 1,08	
[illegible]	[illegible]4 =	M.	28. 0,87	
A. 19. u.	11 U.	M.	27. 9,53	Min.
= — =	2 =	Ab.	27. 9,53	Min.
= — =	8 =	=	27. 9,88	Max.
= 20 =	5½ =	M.	27. 9,26	
= — =	11 =	=	27. 8,87	
= — =	2 =	Ab.	27. 8,59	Min.
= — =	6 =	=	27. 8,81	Max.
= — =	11½ =	=	27. 8,70	
= 21 =	6 =	M.	27. 8,60	
= — =	8 =	=	27. 8,34	Min.
= — =	11 =	=	27. 8,54	Max.
= — =	4 =	Ab.	27. 8,20	
= 22 =	1 =	M.	27. 7,36	
= — =	6 =	=	27. 5,76	
= — =	11 =	=	27. 3,86	
= — =	4 =	Ab.	27. 3,27	Min.
= — =	5 =	=	27. 3,67	
= — =	10½ =	=	27. 4,44	Max.
= 23 =	5½ =	M.	27. 3,83	
= — =	8 =	=	27. 3,15	Min.
= — =	11 =	=	27. 3,41	
= — =	4 =	Ab.	27. 5,33	
= — =	6 =	=	27. 6,62	
= — =	10¼ =	=	27. 9,65	
= 24 =	0 =	M.	27.10,43	
= — =	5 =	=	27.11,54	
= — =	11 =	=	28. 0,58	Max.
= — =	5 =	Ab.	27.11,60	
= — =	10½ =	=	27.10,00	
= 25 =	7 =	M.	27. 9,71	Min.
= — =	11 =	=	27.10,97	
= — =	5 =	Ab.	28. 1,53	
= — =	10½ =	=	28. 2,07	
= 26 =	4½ =	M.	28. 2,59	
= — =	9 =	=	28. 2,95	
= — =	10 =	=	28. 3,05	
= — =	11 =	=	28. 3,07	
= — =	2 =	Ab.	28. 3,15	Max.
= — =	5 =	=	28. 3,15	Max.
= — =	10½ =	=	28. 3,03	
= 27 =	7 =	M.	28. 2,79	
= — =	11 =	=	28. 2,66	
= — =	10 =	Ab.	28. 2,04	Min.
= 28 =	7 =	M.	28. 2,37	
= — =	9½ =	=	28. 2,56	
= — =	11 =	=	28. 3,00	Max.
= — =	5 =	Ab.	28. 2,23	
= — =	10 =	=	28. 1,82	
= 29 =	7 =	M.	28. 1,24	
= — =	11 =	=	28. 1,09	
= — =	2 =	Ab.	28. 0,89	Min.
= — =	5 =	=	28. 1,33	
= — =	6 =	=	28. 1,46	
= — =	9¾ =	=	28. 1,75	
= — =	12 =	=	28. 1,82	Max.
= 30 =	2 =	M.	28. 1,56	Min.

Erklärung,

die Begründung eines neuen pharmaceutischen Instituts betreffend.

Da Herr Hofrath und Professor, Ritter Dr. *Bm. Trommsdorff*, nach mehr als *dreifsigjähriger*, wie allgemein bekannt, so erfolgreicher Wirksamkeit, seine Bildungsanstalt junger Pharmaceuten seit Ostern dieses Jahres geschlossen hat, und das vor *sieben* Jahren vom Herrn Professor Dr. *Göbel* in Jena begründete und unter seiner Leitung fortwährend blühende Institut ähnlicher Art, (laut der auf dem Umschlage des *sechsten* Heftes des *Jahrbuches der Chemie und Physik* für 1828 befindlichen Anzeige) in Folge eines, von dessen geachtetem Vorsteher angenommenen, ehrenvollen Rufes der Kaiserlich Russischen Universität zu Dorpat, zu Michaelis dieses Jahres gleichfalls aufhört: so sind von einigen Seiten an den Unterzeichneten Einladungen ergangen, durch Anlegung eines neuen Institutes dieser Art das Aufhören der bisher bestandenen ähnlichen Anstalten (wenigstens für Norddeutschland) minder fühlbar zu machen.

In der That hatte der Unterzeichnete Gelegenheit genug, das pharmaceutische Fach von allen Seiten kennen zu lernen, indem er es gegen *zehn* Jahre lang praktisch übte in angesehenen Officinen bedeutender Städte, unter denen hier nur *Leipzig* (wo er sich während der Kriegsperiode befand) so wie *München* genannt werden mögen. Bei späterhin betretener medicinischer Laufbahn verlor derselbe seine früheren, ihm lieb gewordenen, Studien nie aus den Augen, sondern überzeugte sich vielmehr bald, dafs die schwankenden medicinischen Theorien erst Haltung und Zusammenhang auf physisch-chemischem Standpunct erhalten. In diesem Sinne suchte er sich späterhin als akademischer Docent jungen Aerzten und Pharmaceuten, durch seine praktisch-pharmaceutischen, wie durch seine medicinischen Studien, gleich nützlich zu machen, und hielt auch halbjährlich Vorlesung über Pharmacie auf hiesiger Universität, an denen im gegenwärtigen Semester (unter 59 hier studirenden Medicinern) 21 Theil nahmen, während *zehn* sich in *zwei* Abtheilungen, *zwei* Stunden täglich mit chemischen und namentlich pharmaceutischen Arbeiten im chemischen Laboratorio hiesiger Universität praktisch beschäftigten. Es kann also an diese nun seit *drei Jahren* ununterbrochen gehaltenen pharmaceutischen Vorträge sich füglich eine förmliche *pharmaceutische Anstalt* anreihen, nach dem Muster der obengenannten begründet. Denn nach der lebendigen, aus Erfah-

rung geschöpften Ueberzeugung des Unterzeichneten paſst das unbeaufsichtigte akademische Studium, so sehr es eine gewisse freiere Ausbildung derer, die an Ernst im Studiren durch gründliche Schulstudien gewöhnt sind, befördern mag, nicht für die Mehrzahl junger Pharmaceuten; und es sind demnach unsere Universitäten für sich allein nicht geeignet, den Mangel solcher pharmaceutischen Institute zu ersetzen, wie die oben genannten waren, und von denen das eine durch volle dreiſsig Jahre sich so rühmlich bewährt hat; obwohl auf der anderen Seite unbezweifelt, aus begreiflichen Gründen, (weil anderwärts fast nirgends so viele und so leicht zugängliche Hülfsmittel zu einem gründlichen Studium vorhanden sind) kein anderer Ort zur Anlegung eines solchen Instituts in dem Grade geeignet ist, als gerade die Universitätsstadt.

Die Anlegung eines solchen Instituts erfordert indeſs mehrere, theils häusliche, theils auf den Zweck selbst berechnete, Vorbereitungen, die in dem kurzen Zeitraume bis zu Michaelis dieses Jahres nicht wohl ins Werk zu setzen sind. Es würde diese Anstalt mithin erst zu *Ostern künftigen Jahres* eröffnet werden können; jedoch *nur in dem Falle, wenn vor Ablauf dieses Jahres eine hinlängliche Anzahl von Zöglingen sich gemeldet haben wird*, die vor der Hand auf 10 bis 12 festgestellt werden mag. Vorläufig werde im Allgemeinen nur noch bemerkt, daſs die Bedingungen zur Aufnahme in dieses Institut dem Wesentlichen nach übereinstimmen mit denen, welche Herr Professor *Göbel* in seiner kleinen Schrift: „*über die wissenschaftliche Ausbildung junger Pharmaceuten, in Beziehung auf die Göbel'sche Lehranstalt in Jena* u. s. w. (Jena, *Cröker*'sche Buchhandlung 1826) bekannt gemacht hat. Uebrigens ertheilt der Unterzeichnete auf portofreie Anfragen gern schriftlich nähere Auskunft.

Halle, am 6. September 1828.

Dr. *Franz Wilhelm Schweigger-Seidel*,
außerordentlicher Professor in der medicinischen Facultät hiesiger Universität.

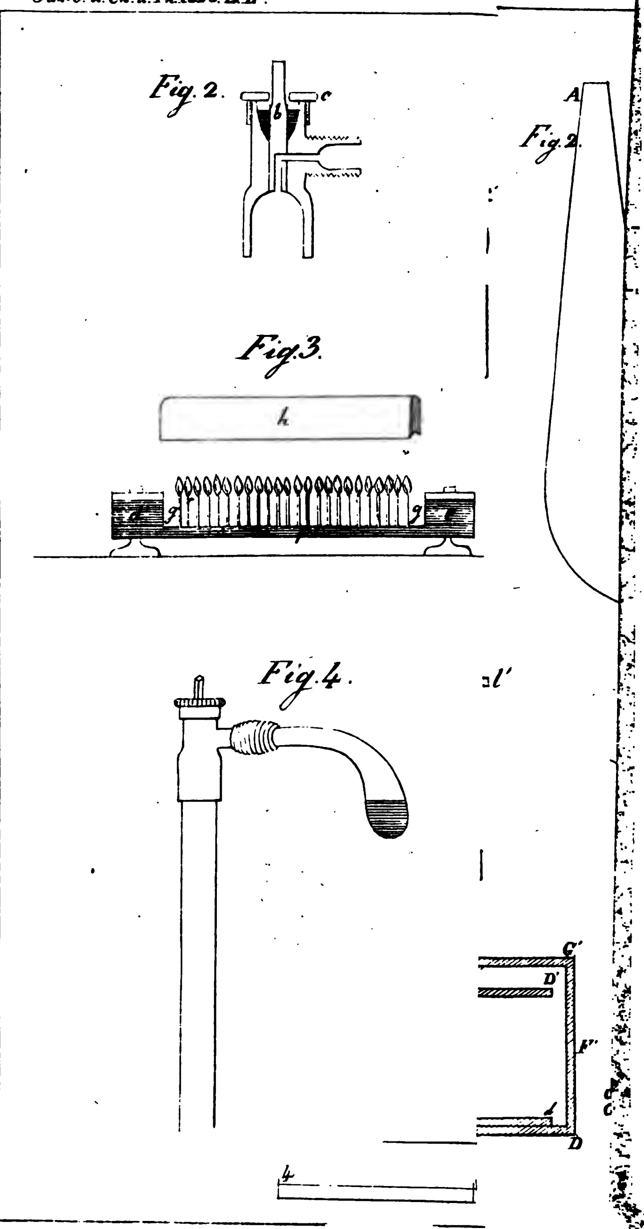


Fig. 2.
b
c
Fig. 3.
h
d
g
f
e
Fig. 4.
A
Fig. 2.
C'
D'
F'
d
D
4

